

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

## FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

### ADMINISTRACIÓN DE BASE DE DATOS

Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller:

**Diana Mirela Nunura Cáceres**

**ASESOR: Ing. Pablo Orihuela Astupinaro**

**Lima, Octubre 2011**

## RESUMEN

El plan piloto de Titulación para la obtención de Grado de Ingeniero Civil en base a la Experiencia Profesional nace por la necesidad de lograr que los profesionales obtengan su título profesional de una manera alternativa a las que ya existen en la actualidad, para lo cual el profesional debe elaborar un trabajo de investigación de algún tema en que se haya desempeñado durante al menos dos años consecutivos de trabajo. En esta ocasión, la empresa constructora Graña y Montero, en busca de que sus profesionales obtengan su grado de ingeniero mediante un proceso de investigación y de los conocimientos adquiridos desempeñándose como profesionales en su especialidad, se pone en contacto con la Pontificia Universidad Católica del Perú y propone esta nueva modalidad de titulación presentando cuatro temas de investigación, siendo este informe uno de los trabajos de investigación propuestos.

El tema del presente informe muestra una alternativa sobre Administración de Bases de Datos para una empresa constructora, cuya necesidad e importancia se ha identificado luego de la experiencia adquirida durante los trabajos profesionales desarrollados dentro del departamento de Presupuestos de la empresa constructora Graña y Montero.

En el primer capítulo del informe se presentan los aportes al tema que justifican el desarrollo del trabajo de investigación para la Ingeniería Civil.

En el segundo capítulo se hace una breve descripción de la empresa Graña y Montero así como de las actividades realizadas por el autor a lo largo de su experiencia profesional en la misma.

En el tercer capítulo se presentan los resultados de la encuesta realizada a 32 empresas constructoras de Lima, que se elaboró con la finalidad de diseñar el modelo de un sistema de administración de Bases de Datos para un departamento típico de presupuestos. Se aprovechó la oportunidad de rescatar información sobre las necesidades y beneficios que esperarían dichas empresas si se implementara el sistema de administración de Base de Datos en ellas.

En el cuarto capítulo se presenta el marco teórico que explica los conceptos y relaciones teóricas principales sobre Administración de Base de Datos, necesarios para su implementación, tales como: definición e importancia de la información, Base de Datos, Tecnologías de Información y Comunicaciones, Sistemas de Información y Gestión de la Información.

En el capítulo cinco se presenta, primero, un ejemplo real sobre la administración de Base de Datos para el departamento de Presupuestos de GyM aplicado en el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Arequipa elaborado en el año 2009 y, segundo, el modelo de Administración de Base de Datos que incluye una metodología para su implementación que se propone para ser implementada en pequeñas y medianas empresas del sector construcción.

El sexto capítulo corresponde a las conclusiones del trabajo y recomendaciones para la aplicación de una buena administración de base de datos, la cual se propone como resultado de la experiencia obtenida en los trabajos y la investigación realizada.

Finalmente, se presenta la Bibliografía utilizada para elaborar el marco teórico y los Anexos que contienen información complementaria a este informe como:

1. Diagramas de Flujo de Información Modelo GyM
2. Diagramas de Flujo de Información Modelo Propuesto
3. Glosario
4. Modelo de Encuesta
5. Formatos, reportes y software para el Control Documentario utilizados en Presupuestos GyM

FACULTAD DE  
CIENCIAS E  
INGENIERÍAPONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ

## TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Título : "Administración de base de datos"  
 Área : Construcción  
 Asesor : Ing. Pablo Orihuela  
 Alumno : DIANA MIRELA NUNURA CÁCERES  
 Código : 2000.9109.7.412  
 Tema N° : 176  
 Fecha : Lima, 11 de marzo de 2010



El trabajo de investigación consiste en hacer un estudio sobre la administración de la información en una organización, desde su recepción, almacenamiento hasta la generación de nueva información. Se identificarán y describirán cuáles son los elementos o recursos que componen el sistema de información para empresas constructoras.

Como caso práctico, se identificarán los elementos necesarios para la administración de la información del departamento de presupuestos. Para ello, debemos trabajar a lo largo de todo el proceso presupuestal, que se inicia desde la recepción de la carta de invitación al concurso (recepción de información) hasta el otorgamiento de la buena pro, que es el momento en el cual el departamento de presupuestos transfiere la información, totalmente procesada, a Obra (generación de información).

Adicionalmente, también se describirá el proceso de retroalimentación el cual se origina con la entrega de los resultados del proyecto, una vez culminada la obra, al departamento de presupuestos. Esta información es almacenada para convertirse en fuente de consulta para futuros proyectos.

El establecer una buena administración de la información posee muchas ventajas. En el ejemplo se describirán las ventajas encontradas, las cuales en conjunto van a mejorar la productividad del proceso de realizar presupuestos, siendo esta la justificación de su estudio.

El documento final de la tesis deberá incluir algunos formatos de las herramientas empleadas para la administración de base de datos, la descripción del manejo de algunos software empleados, además de las recomendaciones y conclusiones generales.

*Maximo: 50 páginas*




## INDICE

<b>INTRODUCCION</b>	<b>01</b>
<b>CAPITULO I. APORTES AL TEMA</b>	<b>04</b>
<b>CAPITULO II. LA EXPERIENCIA EN GRAÑA Y MONTERO</b>	
2.1 Contexto en el que se desarrolla la experiencia	05
2.2 Actividades desarrolladas	08
<b>CAPITULO III. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS</b>	
3.1 Objetivos de la encuesta	12
3.2 Formato de la encuesta	12
3.3 Datos de la muestra	13
3.4 Resultados y comentarios de la encuesta	13
<b>CAPITULO IV. MARCO TEÓRICO</b>	
4.1 Antecedentes	18
4.2 Información	20
4.3 Base de Datos	23
4.4 Tecnologías de Información y Comunicación	26
4.5 Sistema de Información	28
4.6 Gestión Documental	30
<b>CAPITULO V. DESARROLLO DEL TEMA</b>	
5.1 Presentación del fundamento teórico	33
5.2 Modelo de Presupuestos GyM	33
5.3 Modelo Propuesto	43
<b>CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
6.1 Conclusiones	51
6.2 Recomendaciones	52
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>53</b>



## INTRODUCCIÓN

El presente informe de experiencia profesional tiene como propósito fundamental proponer un modelo de administración de la información de presupuestos para empresas constructoras, a fin de contribuir a resolver los problemas de eficiencia derivados de la carencia o falta de sistematización de base de datos, sobre todo en empresas de pequeña escala. La información es un factor clave para la toma de decisiones en las empresas modernas de la construcción. Para ello, el modelo toma como referencia una empresa líder de la industria de la construcción y diseña la estructura organizacional, el flujo de la información y el procedimiento para la gestión de la información, a fin de implementar y operar un sistema de información ágil y oportuno.

Como podemos apreciar en el gráfico 1, la industria de la construcción ha crecido de manera sostenida en los últimos 10 años. Sin embargo, muchas empresas constructoras del país siguen trabajando de una manera artesanal e incluso algunas de ellas de manera informal. Una muestra de ello es que los procesos constructivos empleados, los equipos utilizados así como los sistemas de gestión aún no han llegado a desarrollarse mucho, desde el punto de vista tecnológico, en comparación con otro tipo de industrias, como por ejemplo, el empleo relativamente intensivo de la mano de obra para la ejecución de ciertas tareas en lugar de mecanizarlas o automatizarlas como exigen los procesos modernos de la gestión de la industria de la construcción.

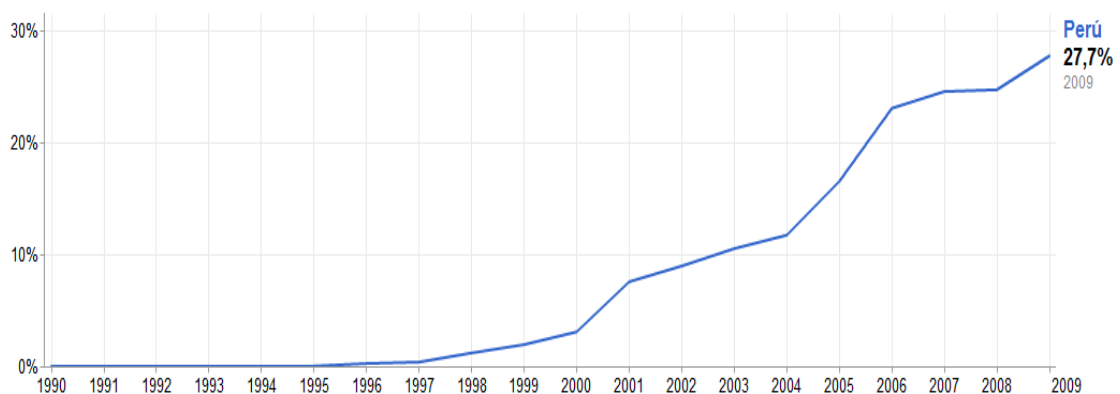


**Gráfico N°1: Perú: Índice Mensual del PBI de la Industria de la Construcción Ene 2001-Dic 2010. (Índice Base 1994=100,0)**

Así como en la industria de la construcción, el desarrollo tecnológico también ha tenido su auge en estos últimos años. Este crecimiento puede representarse por un indicador como es el número de usuarios, ver gráfico 2, en donde se muestra un incremento del 27.7% desde 1990 hasta el 2009 en nuestro país. Debido a ambos factores, vemos que el volumen de información que deben procesarse previamente para la toma de decisiones es cada vez mayor, surgiendo así, la necesidad de implementar en las empresas constructoras un sistema para la Administración de la Información mediante el uso de Base de Datos.

#### Usuarios de Internet como porcentaje de la población

Personas con acceso a Internet por cada 100 habitantes [Más información »](#)



**Gráfico N°2: Usuarios de Internet en el Perú. Fuente Banco Mundial: indicadores de desarrollo mundial**

Los resultados de una encuesta realizada a 32 empresas constructoras en Lima, y el conocimiento adquirido durante mi experiencia profesional, demuestran la existencia de un déficit tanto de conocimiento como del uso de nuevas herramientas para una adecuada Administración de la información, lo que significa un limitante para realizar una buena gestión de la información, y a su vez implica una desventaja competitiva frente a otras empresas que ya se preocupan en mejorarlo.

El tema del presente informe es acerca de la administración de Base de datos aplicado a un departamento de Presupuestos para una empresa constructora, el cual tiene por objetivo formular un modelo de Administración de Bases de Datos para que pueda ser implementado en empresas constructoras pequeñas y medianas que aun no hayan detectado sus beneficios y no lo estén utilizando. Este modelo es una herramienta útil, que les permitirá mejorar en el manejo de la información y brindar un mejor soporte a los profesionales durante el proceso presupuestal.

El modelo desarrollado es el resultado de la confluencia de cuatro factores claves:

- 1) El conocimiento adquirido en la universidad, en donde también se llevan cursos sobre gestión de empresas constructoras, temas de innovación y productividad en la construcción, gestión de proyectos, procesos constructivos, planeamiento en obra, entre otros, que junto a la teoría de la ingeniería civil constituyen el fundamento o base para analizar, interpretar y proponer soluciones a los problemas planteados en el sector de la construcción.
- 2) La experiencia profesional, trabajando en el área de soporte de Base de Datos como administrador de las bases de datos del departamento de Presupuestos.
- 3) El trabajo de investigación bibliográfica sobre los antecedentes del tema que comprendió básicamente la búsqueda y revisión de los principios de administración, tecnología de información y gestión documental que den sustento a lo aprendido de manera empírica; y, finalmente.
- 4) Una encuesta realizada a empresas del sector construcción, que permitió dar un enfoque más real de lo que sucede en otras empresas y no basarse solamente en la realidad de la empresa donde se desarrolla la experiencia profesional.

Finalmente, es importante mencionar que el informe se trabajó bajo la modalidad de Titulación en base a la Experiencia Profesional. Esta modalidad de titulación, que se encuentra aún como plan piloto por un convenio entre la empresa constructora Graña y Montero y la Pontificia Universidad Católica del Perú. Esta nueva modalidad busca que los ex alumnos de esta casa de estudios que habiendo trabajado por un lapso mayor a dos años en la empresa, propongan investigaciones que den un aporte a la ingeniería gracias a sus conocimientos adquiridos en la universidad y durante su desarrollo profesional.



## CAPITULO I. APORTES AL TEMA

El presente Informe de Experiencia Profesional contribuye con los siguientes aportes:

- Se presentan los conceptos básicos sobre Administración de Base de datos necesarios para su implementación en un departamento de presupuestos para una empresa constructora, a través del marco teórico y el glosario de términos (ver anexo 3).
- Se indican los beneficios que se obtienen al implementar la Administración de Base de Datos, que fomenten su difusión en las empresas constructoras que aún no cuentan con este sistema. Por ejemplo, del total de empresas encuestadas, el 75% de ellas no cuenta con un sistema formal de Administración de Base de Datos.
- Se presenta un Modelo de Administración de Base de Datos para ser aplicado en un Departamento de Presupuestos de una empresa constructora de pequeña a mediana, cuyos criterios de diseño sean de tipo estándar; para que puedan ser aplicados en otras áreas de la empresa o cualquier tipo de empresa.
- Se formulan algunas recomendaciones sobre buenas prácticas para la Administración de Base de Datos, desde el punto de vista del administrador y del usuario que son importantes al momento de su implementación.

## CAPITULO II. LA EXPERIENCIA EN GRAÑA Y MONTERO

### 2.1 CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

Mi experiencia profesional se viene desarrollando en la empresa Graña y Montero-GyM durante cuatro años consecutivos, desde noviembre del 2006 hasta la actualidad.

En nuestro país, GyM es considerada como una de las empresas constructoras más importantes y más antiguas del sector construcción, la cual ha desarrollado proyectos en los diferentes sectores como: Edificaciones, Energía Eléctrica, Industria, Infraestructura, Irrigación Minería, Petróleo y Petroquímica, Saneamiento y Telecomunicaciones.

GyM ejecuta proyectos de diferentes modalidades de contratación que van desde los contratos a Precios Unitarios, a suma Alzada o por Administración, hasta proyectos del tipo EPC (por sus siglas en inglés, Engineering, Procurement and Construction) que incluyen la ejecución de la Ingeniería y la Procura, además de la Construcción.

#### 2.1.1 Cultura Organizacional

##### 2.1.1.1 Visión Graña y Montero

Ser la empresa de Servicios de Ingeniería más confiable de Latino América.

##### 2.1.1.2 Misión

Desarrollo de los Servicios de Ingeniería en una relación Cliente Socio.

##### 2.1.1.3 Valores

**A) Cumplimiento:** consiste en el compromiso de terminar todos los proyectos "Antes del Plazo" contractual. Para probarlo, se ha establecido el objetivo de obtener cartas de todos los clientes confirmando el cumplimiento y certificarlo con auditores independientes. Cada año una consultora externa certifica el cumplimiento de los contratos, obteniendo un resultado este año el 100% por todos sus proyectos.

**B) Calidad:** siempre se ha considerado que el prestigio de la empresa se debía a la alta calidad de nuestros trabajos, es algo que damos por descontado e inclusive hablamos de la "Calidad Graña y Montero" como algo que va más allá del estándar. Recientemente se ha ampliado este concepto a la política de "Calidad de Servicio" que no solamente incluye estándares internacionales de calidad, sino también en Prevención de Riesgo y respeto al Medio Ambiente.

**C) Seriedad:** para asegurar y garantizar esta política tenemos una "Carta de Ética" a cuyos preceptos se adhieren todos los trabajadores del grupo y que define nuestra relación con los clientes, el personal, la comunidad y el principio de honestidad en las prácticas comerciales.

**D) Eficiencia:** hace algunos años se propuso elevar la Eficiencia al nivel de los Valores fundamentales, y hacer un esfuerzo dirigido a mejorar la productividad y eficiencia en todas las áreas del negocio, reduciendo costos y mejorando los márgenes de producción.

Esto último se gráfica en los procesos de planeamiento, productividad y control de las operaciones apoyada por herramientas como Plan Maestro, Look Ahead, Análisis de Restricciones, análisis de cumplimientos de actividades, cartas de balance y tren de actividades.

#### 2.1.1.4 Políticas

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1. Antes de Plazo | 5. Carta de ética          |
| 2. Calidad        | 6. Procesos de Gestión     |
| 3. Seguridad      | 7. Programa de Actividades |
| 4. Medio Ambiente |                            |

#### 2.1.1.5 Estructura Organizacional

GyM posee tres unidades de negocio:

- |                                       |                           |
|---------------------------------------|---------------------------|
| 1. División Obras Civiles             | 3. División Edificaciones |
| 2. División Obras<br>Electromecánicas |                           |

Estas unidades de negocio van a ser soportadas por las siguientes áreas:

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| A) Presupuestos  | H) Central de Equipos |
| B) Logística   |                       |
| C) Informática   |                       |
| D) Prevención de Riesgos y<br>Gestión Ambiental - PdR y GA |                       |
| E) Administración, Finanzas y<br>Contabilidad              |                       |
| F) Recursos Humanos  |                       |
| G) Legal   |                       |

**Organigrama:** a continuación se muestra el organigrama de la empresa (ver gráfico 3):

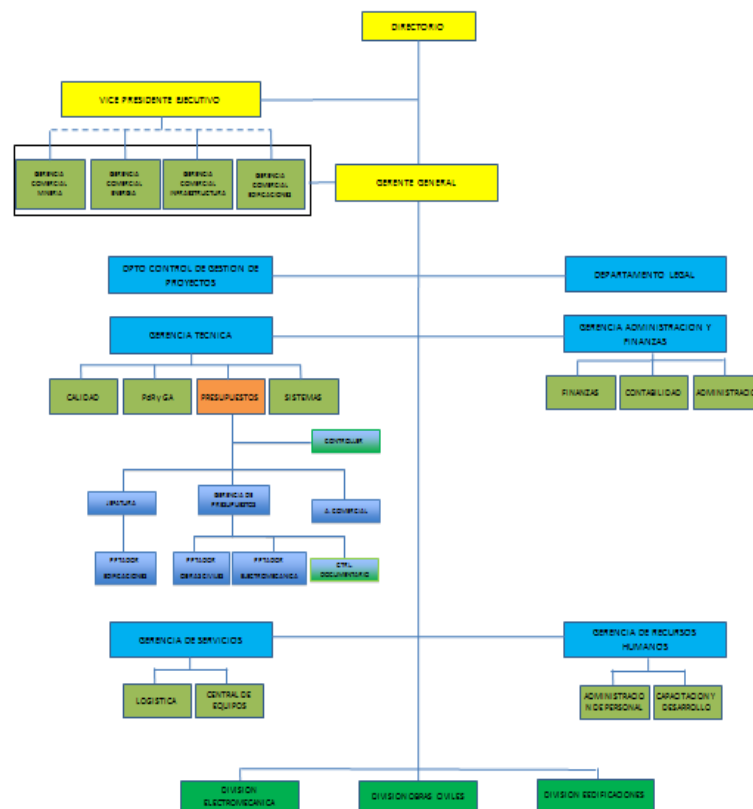


Gráfico N°3: Organigrama GyM 2009

### I) Departamento de Presupuestos

El departamento de Presupuestos se funda desde los inicios de fundada la empresa y tiene como principal función la evaluación y costeo de los proyectos que estén en concurso.

El departamento de Presupuestos está liderado por la Gerencia Técnica, quien a su vez tiene a su cargo al departamento de Calidad, al departamento de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental, y al departamento de Sistemas.

#### Personal del Área de Presupuestos

- Gerencia Técnica.- realiza la selectividad de propuestas y validación de la confiabilidad de las mismas.
- Gerencia de Presupuestos.- administración de los recursos presupuestales (obras civiles, electromecánica) y aseguramiento de la confiabilidad de las propuestas.

- Jefatura de Edificaciones.- manejo de recursos presupuestales de los proyectos de edificaciones y del aseguramiento de la confiabilidad de los mismos.
- Controller.- Monitoreo y control de los procesos del área de presupuestos.
- Apoyo Comercial.- elaboración de precalificaciones y soporte con la documentación comercial de una propuesta.
- Control Documentario.- Administración de la información y Bases de Datos.
- Presupuestadores.- elaboración de presupuestos organizados dependiendo de la especialidad y complejidad.

Esta estructura organizacional del Área de Presupuesto se estableció a fines del año 2008 para el mejoramiento de los procesos presupuestales. En lugar del Controller y Control Documentario, existía lo que se conocía como Base de Datos, conformado por tres personas y cuyas funciones eran en su gran mayoría las mismas funciones que realizan actualmente el Controller y Control Documentario.

Controller y Control Documentario deben reportar tanto al Gerente Técnico como al Gerente de Presupuestos y debe brindar soporte a los demás miembros del área: los presupuestadores y los responsables de apoyo comercial.

## 2.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A lo largo de la experiencia profesional el autor ha trabajado en el área de Base de Datos para el departamento de Presupuestos. A continuación se detallan las principales funciones ejercidas como Administrador de Base de Datos, reclasificándolas según la nueva estructura del departamento: Control Documentario y Controller. En el Anexo 5 se presentan algunos formatos utilizados para su registro y control de la información, y vistas de algunos sistemas utilizados.

### A) Actividades como Control Documentario

1. Administración del Sistema S10 Presupuestos:
  - Creación de presupuestos.
  - Gestión de Accesos.
  - Creación de recursos.
  - Creación de partidas.
  - Pruebas de actualizaciones del Programa S10.
  - Registros de Selectividades en el módulo SAI.

- Seguimiento y Control de Proyectos.
  - Organizar capacitaciones del Sistema para los nuevos empleados de presupuestos.
  - Gestionar la generación de copias de los presupuestos autorizados a Obra.
2. Administración del Servidor o repositorio:
- Gestión de accesos para usuarios nuevos a las carpetas del servidor.
  - Creación de Carpetas típicas para los proyectos nuevos en concurso.
  - Almacenamiento de la Información recibida por proyecto que incluye los trabajos de: registro y archivo de la información recibida en forma física, en digital o por correos. Carga/Descarga de los ftp (por sus siglas en inglés File Transfer Protocol) donde es almacenada en algunos casos la información del cliente vía internet. Registro de consultas y respuesta a consultas. Registro de las cartas de buena pro o de agradecimiento. Registro de comunicaciones entre el presupuestador y el cliente, socio y/o proveedores.
  - Reubicación de carpetas – Carpeta de Obra, una vez que se haya ganado un proyecto.
  - Elaboración de Back Ups (anual) Separando las carpetas de los proyectos logrados de los no logrados.
  - Elaboración de Inventario de los cds recibidos con la información de los proyectos en concurso.
3. Administración del Sistema PCI – Presupuestos Costos Indirectos:
- Gestión de Accesos y creación de perfiles para los usuarios.
  - Revisión de Actualizaciones del Programa.
  - Capacitaciones del Sistema a los nuevos usuarios.
  - Actualización de los catálogos del Sistema.
  - Coordinaciones de actualización y mantenimiento del sistema con el departamento de informática.
4. Actualización y registro de formatos típicos usados por el área de Presupuestos para la elaboración de las ofertas:
- Consideraciones Generales.
  - Consultas al Cliente.



- Visita a obra.
  - Estudio de Bases de Licitación.
  - Minuta de Reunión.
  - Hoja de análisis de Riesgos.
  - Administración de la Herramienta de Mano de Obra.
  - Actualización de los formatos y creación de nuevos que sean de utilidad para el área.
  - Relatorios de Obra.
  - Consejos Prácticos.
5. Gestionar los permisos para configuración de programas y equipos informáticos, para los nuevos empleados que ingresan al área.
  6. Administración de la Biblioteca Física y Virtual
    - Registro y difusión al departamento de la información de la biblioteca (catálogos, relatorios, libros, revistas, etc).
    - Almacenamiento de fotos de obra.
    - Gestión de préstamos de la información almacenada.
    - Creación de back up's del servidor.
    - Actualización de la información almacenada en la Biblioteca Virtual como: variación del dólar, índices unificados de precios (actualizado mensualmente por el Consejo de Reajuste de Precios de la Construcción – CREPCO), precios de materiales, precios de combustibles, precios de implementos de seguridad, etc.
  7. Almacenamiento, registro y control de las actas importantes del área
    - Selectividades.
    - Minutas de los hitos de Control (reunión de ideas, cierre y transferencia).
    - Registro de las Cartas de Inicio para los proyectos ganados.
  8. Apoyo en las actividades del Programa Mejoramiento del Clima Laboral
    - Elaboración de encuesta para Mejoras Presupuestales.
    - Reporte quincenal de las propuestas lograda y no logradas.
    - Apoyo para el desarrollo de nuevos sistemas internos: Presupuestos Costos Indirectos - PCI y Evaluación de Contratos - ECO.
    - Organizar charlas de Capacitación para el Área en temas relacionados a la preparación de presupuestos.

9. Auditorias – Antes de Plazo
  - Archivo de contratos.
  - Archivo de Cartas Fianzas.
  - Archivo de certificados de culminación de obra y de cumplimiento de antes de plazo.

## **B) Actividades adicionales como Controller**

Cabe mencionar que el Controller posee otras funciones que no están mencionadas aquí, solo se están considerando las actividades realizadas antes del cambio a la nueva estructura del 2008 como Administrador de Base de Datos que también están relacionados con la administración de la información.

1. Registro de Selectividades-SA:
  - Registro en la herramienta de Selectividades
  - Registro en la herramienta SAI
  - Archivo de las Selectividades en las carpetas del servidor.
2. Control de las horas trabajadas en el área:
  - Registro de cada nuevo usuario en el Sistema de Control de Proyectos para el registro de sus horas trabajadas.
  - Registro de los proyectos en el Sistema de Control de Proyectos.
  - Generación de Reportes semanales y mensuales de las horas trabajadas en total.
3. Control del Cumplimiento de los Hitos de control de los procesos presupuestales para todos los proyectos en elaboración, mediante la revisión de las minutas de reunión, reportes de visitas o consultas.
4. Control del estatus de las propuestas presentadas, propuestas en elaboración, propuestas logradas y las propuestas no logradas.(reportes mensuales)
5. Elaboración del Panel Mensual de Presupuestos.
6. Preparación de la programación semanal de los empleados, en donde se indican los proyectos que se van a trabajar en la semana y el equipo de trabajo asignado.

## CAPITULO III. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS

### 3.1 Objetivos de la Encuesta

1. Determinar la estructura organizacional para el modelo propuesto, según el estándar de las empresas constructoras e inmobiliarias de Lima.
2. Modelar el flujo de la información para la estructura organizacional definida en el punto anterior.
3. Identificar la información de mayor importancia que requiere ser almacenada y los software que actualmente están utilizando las empresas para la administración de la información.
4. Detectar los problemas más frecuentes de la administración de la información actual.
5. Mostrar los beneficios de una buena Administración de Base de Datos.

### 3.2 Formato de la encuesta

La encuesta (ver anexo 04) consta de 25 preguntas que solicita primero una breve descripción de la empresa. Luego, el organigrama general de la empresa y del departamento de presupuestos, para poder identificar cómo es el flujo de información, desde la invitación hasta que llegue a presupuestos.

**ANEXOS**

**Modelo de Encuesta**

- Nombre de la empresa (opcional): \_\_\_\_\_
- Tipo de empresa: ☐ Inmobiliaria ☐ Constructora
- Sector: ☐ Edificaciones ☐ Saneamiento ☐ Infraestructura ☐ Minería ☐ Energía ☐ Ecosistemas ☐ Inversión ☐ Impulsión
- Telecomunicaciones ☐ Petroleros
- Tamaño de empresa: responder cualquiera de las tres
  - Volumen de Ventas Anual (MM USD) del último año: \_\_\_\_\_
  - Cantidad m<sup>2</sup> construidos ejecutados: \_\_\_\_\_
  - Cantidad de Personal - Empleados: \_\_\_\_\_

**Pregunta N°01**  
Indicar la estructura del organigrama de su empresa. Resaltar, en qué nivel jerárquico se encuentra el departamento de presupuestos. (Este gráfico puede adjuntarse a este archivo)

**Pregunta N°02**  
Indicar todas las etapas del proceso de **presupuestación** (desde la invitación al concurso de licitación hasta el otorgamiento de la buena pro del proyecto).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Pregunta N°03**  
Indicar quienes son las personas – cargos administrativos – que están involucradas en el proceso de **presupuestación**.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Pregunta N°04**  
Indicar qué información considera importante archivar durante el proceso de **presupuestación** y que se utilizará para futuros proyectos. Marcar la que crea más importante e indicar otros si los tuviera.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Invitaciones</li> <li>• Las bases administrativas</li> <li>• Memoria Descriptiva</li> <li>• Resumen ejecutivo</li> <li>• Especificaciones</li> <li>• Estudios: suelos, EIA, geotécnico</li> <li>• Planos</li> <li>• Consultas y respuestas a consultas</li> <li>• Normas, catálogos, y libros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes de visita y fotos</li> <li>• Actas y presentaciones de reunión</li> <li>• Procedimientos de trabajo</li> <li>• Consideraciones a la propuesta</li> <li>• Presupuesto</li> <li>• Programación</li> <li>• Cotizaciones</li> <li>• Medidores</li> <li>• Certificados de fin de obra</li> <li>• Organigramas</li> </ul>
---	---

**Gráfico N°4: Modelo de Encuesta**

Se les solicita también que identifiquen aquella información de mayor importancia para ser almacenada y los software que emplean para procesarla y almacenarla. Finalmente, contiene un listado de preguntas de opinión acerca de cómo las empresas perciben el trabajo con la información que manejan.

### 3.3 Datos de la muestra

La encuesta se realizó a 32 empresas entre constructoras (81.3%) e inmobiliarias (18.8%).

De la muestra, el 53.1% se dedica al sector de infraestructura mientras que el 46.9% a construcción de edificaciones.

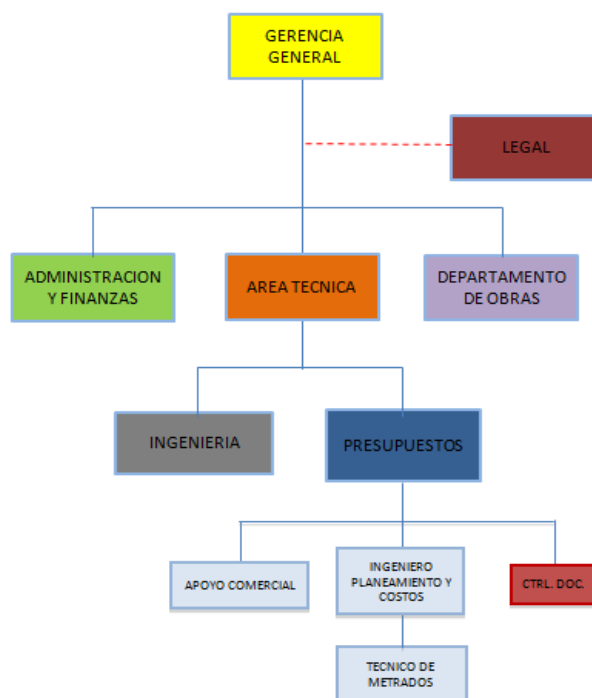
En cuanto al tamaño de las empresas escogidas al azar, el 28.1% son pequeñas y el otro 71.9% son medianas.

El proceso de cálculo de los resultados de las encuestas es el siguiente: cada pregunta posee 32 repuestas que sumadas todas dan un total de 100%.

### 3.4 Resultados y comentarios de la encuesta

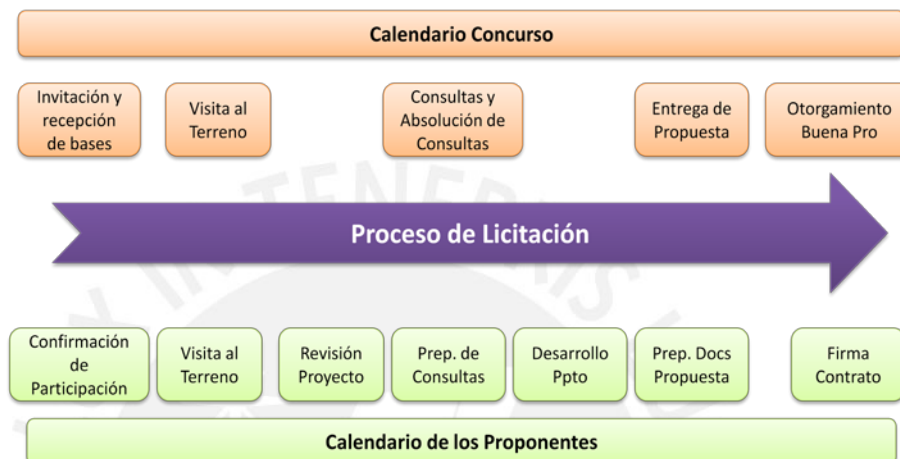
La primera pregunta busca definir el organigrama de cada una de las empresas. La estructura organizacional obtenida como resultado se presenta en el gráfico 5. Este incluye a la gerencia general, un departamento Legal como área de soporte, un área de Administración y Finanzas, el área técnica dentro de la cual se encuentran los departamentos de ingeniería y de presupuestos y finalmente el departamento de obras.

En el departamento de presupuestos, se incluyen a los ingenieros de planeamiento, ingenieros de costos, un apoyo comercial, un control documentario y metradistas.



**Gráfico N°5: Organigrama para una empresa constructora mediana**

La segunda pregunta tiene por objetivo definir el proceso de una licitación privada típica y el proceso de la elaboración de los presupuestos de cada empresa encuestada. Ambos procesos están representados en el gráfico 6. Todo el proceso se inicia con la invitación y recepción de las bases del concurso. Luego, hay una visita técnica, seguido por el periodo de consultas y respuestas a consultas previa a la entrega de las propuestas. Y concluye con el otorgamiento de la Buena Pro, en donde el cliente determina luego de sus evaluaciones quién es el postor ganador.

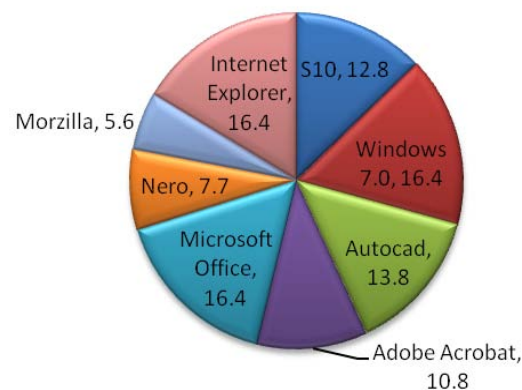


**Gráfico N°6: Proceso de Licitación: cliente y empresa constructora**

Otra pregunta de la encuesta solicitaba mencionar la información que recibe y genera el departamento de presupuestos con las siguientes características: de mayor importancia y de utilidad para futuros proyectos. De todas las propuestas los documentos de mayor prioridad fueron los siguientes:

- Bases Administrativas.
- Planos.
- Normas, catálogos, manuales, libros, etc.
- Consideraciones a la Propuesta.
- Presupuestos.
- Programación.
- Cotizaciones.
- Modelos de contrato.
- Procedimientos de Trabajo.

También se hizo una pregunta acerca de los programas más utilizados. Para lo cual las empresas mencionan que los más utilizados son: Internet Explorer (16.4%), Microsoft Office (16.4%), Windows 7.0 (16.4%), Autocad (13.8%), S10 Presupuestos (12.8%), Adobe Acrobat (10.8%), Nero (7.7%), Morzilla (5.6%). Ver gráfico 7.



**Gráfico N°7: Software más utilizados**

Por otro lado, de los resultados de opinión las encuestas han arrojado los siguientes beneficios más importantes que se tendría si se trabajara con una adecuada administración de Base de datos:

1. Orden y seguridad de la información almacenada.
2. Ahorro de tiempo en la búsqueda de información.
3. Ahorro de espacio físico.
4. Generación del Conocimiento para futuros proyectos.
5. Integración de Sistemas para el trabajo simultáneo.
6. Mayor capacidad y facilidad para el procesamiento de la información.

Finalmente, de las respuestas de opinión para responder Si o No, se obtuvieron los siguientes resultados:

1. El 75% de las empresas lleva un registro de la información que recibe.
2. El 81.3% lleva un registro de la información que genera.
3. El 59.4% tiene una persona encargada de administrar la información.
4. El 25% cuenta con un manual o procedimiento para la administración de la información.
5. El 65.6% del personal archiva adecuadamente la información.
6. El 71.9% realiza back ups para almacenar la información.
7. El 50% ha tenido problemas para identificar la información actualizada.
8. El 53.1% maneja un lenguaje o codificación estándar para la documentación.



9. El 40.6% se entera rápido del ingreso de nueva información.
10. El 68.8% considera que existen mecanismos para dar seguridad a la información de la empresa.
11. El 28.1% le toma mucho tiempo para tener acceso a la información.
12. En el 53.1% la información puede ser compartida y trabajada por varios usuarios.
13. El 90.63% utiliza información de proyectos pasados.
14. El 43.8% considera que implantar un sistema de gestión de la información resultaría caro.
15. El 46.9% considera que la información que posee no le permite generar reportes fácilmente.
16. El 75% a veces no encuentra la información que busca.
17. El 75% a veces no sabe de dónde salió cierto documento o como se generó.
18. El 68.8% no puede identificar cual es la última versión de un documento.
19. El 53.1% piensa que está organizada adecuadamente la información.

#### **Comentarios:**

- De las empresas encuestadas podemos ver que todas las empresas constructoras poseen una estructura organizacional similar. Las inmobiliarias que construyen se asemejan a las constructoras en cuanto a que requieren un área legal, de administración, contabilidad, finanzas y el de ejecución de obras. Pero además, cuentan con un departamento de desarrollo de proyecto o ingeniería, uno de marketing y uno de ventas. Como son empresas pequeñas a medianas, muchas veces no pueden contar con todos los departamentos necesarios, cayendo la responsabilidad de varias áreas en una sola persona. Se puede apreciar también que los niveles jerárquicos son del tipo vertical y con poca delegación de funciones por el reducido número de empleados que poseen.
- Los procesos de licitación dependen del tipo de cliente, si es privado o público, sin embargo, todos ellos tienen etapas similares, desde que se inicia la convocatoria, la visita técnica, período de consultas hasta la presentación y evaluación de las propuestas. En el caso de las inmobiliarias, si no construyen, son ellas las que preparan el

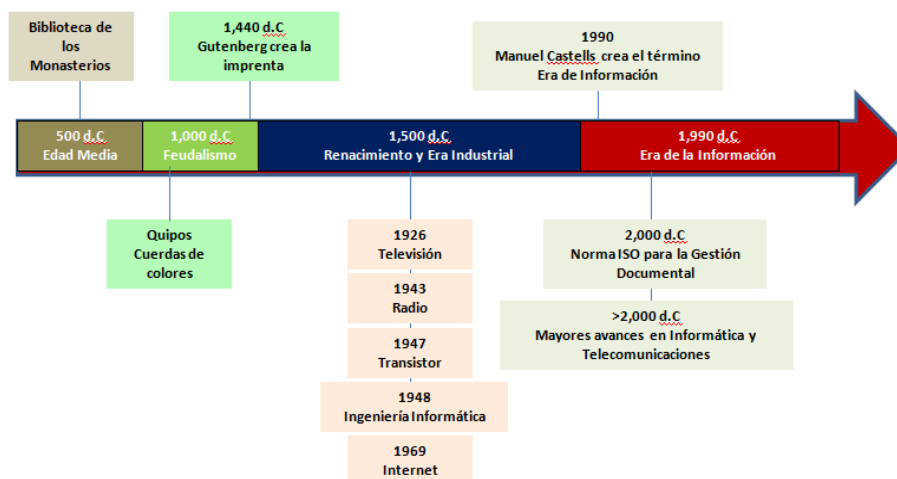
expediente técnico y las bases administrativas para convocar a licitación.

- La información de licitación que reciben las constructoras en un concurso debe ser igual para todas las empresas. Va a depender de cada cliente y el tipo de contrato que esté completa la información y su nivel de detalle. Por ejemplo en los contratos tipo EPC, el cliente deja en manos de la constructora para que desarrolle la ingeniería de todo el proyecto entregando poca información inicial a los ofertantes. En cuanto a la información generada, son muchas veces similares, puede variar dependiendo del sistema de gestión que posea cada empresa y de la información que finalmente almacene en sus bases de datos.
- Podemos ver que hay poca inversión en tecnología de información pues no se ha visto que empleen software sofisticados o desarrollados por las mismas empresas que integren toda su información como el Oracle, el S10, el Primavera, sistemas de modelamiento en 3D y 4D, etc., que trabajan con base de datos. Sin embargo, sí utilizan programas comerciales como el Autocad, Excel, Visio, Access, etc., herramientas útiles para la elaboración de las propuestas.
- Todas de las empresas coincidieron que administración de base de datos es de gran utilidad, tal es así, que todas reconocieron sus beneficios a pesar de no contar con un procedimiento o política pues el sistema de gestión documental empleado no es formal y no cuentan con sistemas de base de datos grandes.
- Finalmente, de las preguntas de opinión podemos ver que no se lleva una administración eficiente de la información. Como se puede apreciar, existen casos en que a veces la persona encuestada se contradice al decir que sí lleva un control de la información que recibe o genera y, por otro lado, en otras preguntas señala que tiene problemas para encontrarla o procesarla. Pueden existir dos razones que lo justifique, una es que sí se cuente con un sistema de administración de la información pero no se esté llevando adecuadamente o que el sistema empleado no sea el que realmente necesite.

## CAPITULO IV. MARCO TEÓRICO

## 4.1 Antecedentes

Para conocer cómo ha ido evolucionando la Información, las Tecnologías de Información y Comunicación, y las Teorías sobre Gestión de la Información, se presentan a continuación los eventos más importantes ocurridos a largo de nuestra historia a partir del año 500 después de Cristo, (ver gráfico 8).



**Gráfico N°8: Evolución de Sistemas de Información y Tecnologías de Información y Comunicación a lo largo de la Historia**

### 1. 500 d.c Inicio de la Edad Media

Siglo V a X – Alta Edad Media: el almacenamiento, acceso y uso limitado de la información se realiza en las bibliotecas de los monasterios de forma manual.

### 2. 1000 d.c Surgimiento del Feudalismo

Siglo XII – se utilizaban los quipus o cuerdas de colores con nudos en lugares como: el Antiguo Perú, la antigua China, las islas Rin Kin, en la parte montañosa de Okinawa, los mayas, los Aztecas, árabes, los publicanos en Palestina, Indígenas de la Isla de Hawai, Indígenas de África Occidental (Yeba) o del África Ecuatorial.

Siglo XV – Edad Moderna: con el nacimiento de la imprenta (Gutenberg), los libros comienzan a fabricarse en serie. Surgen los primeros periódicos. El libro se convierte en el medio ideal y central de conservar y transmitir información, ideas y cultura. Miles de ejemplares de libros eran posibles de producirse, con lo que su precio se abarató y la Iglesia perdió el monopolio de la copia de libros y de su selección.

### 3. 1500 d.c Renacimiento y Era Industrial

1926 – se inicia la primera retransmisión de televisión.

1943 – se inventa la radio (Nikola Tesla), aunque inicialmente dicho invento se le atribuye a Guglielmo Marconi y la patente no se reconoce a su autor hasta el año 1960.

1947 – John Bardeen, Walter Houser Brattain y William Bradfor Shockley inventaron el transistor (Premio Nobel de Física – 1956). Ellos sientan la primera de las dos bases para una nueva revolución tecnológica y económica, actuando como detonante de un aumento exponencial de la capacidad de integración microelectrónica, de la popularización y la potencia de cálculo de ordenador.

1948 – Claude Shannon elabora las bases matemáticas de la teoría de la información. Ésta sería la segunda base de la revolución de las tecnologías de la información y comunicación: la aplicación del Algebra Boole será el fundamento matemático para industrializar el procesamiento de la información. Nace así la Ciencia de la Computación o Ingeniería Informática. La humanidad entra a la Era Digital usando el transistor y la numeración binaria para simbolizar, transmitir y compartir la información.

1948 – Norbert Wiener elabora la idea de cibernética en su obra Cibernética o el Control y comunicación en animales y máquinas donde se encargó de mantener orden en cualquier sistema natural o artificial de información.

1949 – Jeremy Campbell, definió el término de información desde una perspectiva científica, en el contexto de la era de la comunicación electrónica.

1960 – aparecen los sistemas de información como sistemas de procesamiento de transacciones TPS.

1969 – en el contexto de la guerra fría, nace la Internet cuando se establece la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre 3 universidades en California y una en Utah, Estados Unidos, con el objetivo inicial de facilitar una red de comunicaciones militares.

### 4. Era de la Información

1990 d.c – el término de Era de la Información es determinado por el sociólogo Manuel Castells, aplicándolo al período en el cual el movimiento de la información se volvió más rápido que el movimiento físico.

2000 d.C - la norma ISO/IEC 15489 de gestión documental, fue creada por la Organización Internacional de Normalización ISO-Otawa, Canadá. Esta

norma fue hecha a partir de la Australiana AS 43900 (Record Management). Es la primera norma ISO elaborada para la gestión integral de los sistemas archivísticos y los documentos de archivo.

Siglo XXI - se habla de la globalización del acceso a enormes volúmenes de información, aunque todavía existen muchas fuentes de información en formato no digital o inaccesible digitalmente. Se emplean redes de transmisión de datos e información, redes de bases de datos con acceso en línea, ubicadas en cualquier lugar y localizables mediante Internet. Los datos son gestionados a través de aplicaciones informáticas, son procesados y transformados en información que posteriormente serán empleadas para diversos fines.

El acercamiento de la informática y de las telecomunicaciones, en el último decenio del siglo XX se ha beneficiado de la miniaturización de los componentes, permitiendo producir aparatos multifuncionales a precios accesibles desde los años 2000.

Gracias a este desarrollo de la información, de las tecnologías de información y de comunicación, es que podemos hablar ahora de Base de Datos. En la industria de la construcción, la información es un recurso muy importante y de gran tamaño, la cual está creando la necesidad de administrarla en base de datos para su mejor uso.

## 4.2 Información

Se entiende por **Información** al conjunto de datos que han sido procesados con la finalidad de establecer un mensaje y generar conocimiento del sistema que lo reciba. El dato es su unidad mínima, el cual por sí solo no posee ningún valor, pero en conjunto genera información. Esta información al ser organizada adecuadamente se convierte en conocimiento y luego del resultado de su análisis se convierte en finalmente sabiduría (ver gráfico 9).

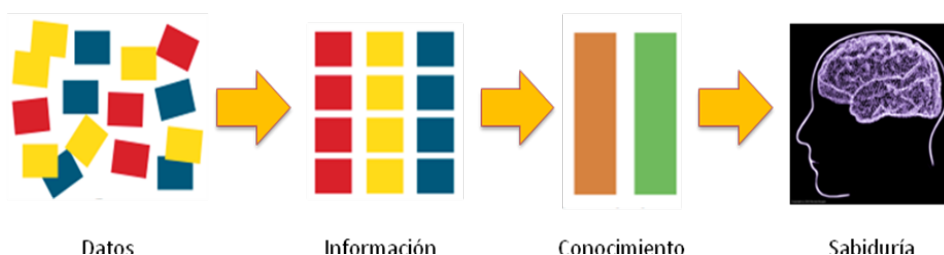


Gráfico N°9: Niveles de información



En una empresa, la información es un recurso fundamental junto con otros recursos como el personal, el capital, las materias primas y los equipos. Alimenta a las empresas, siendo pieza clave para su supervivencia, y su uso es estratégico para el posicionamiento de las mismas dentro de la industria donde se desarrollan.

A la información se le asocian costos como los de producción, distribución, seguridad, almacenamiento y recuperación. La información que se encuentra a nuestro alrededor no es gratis y por ello se le debe obtener a tiempo para su uso eficaz y eficiente. En el gráfico 10 mostramos la distribución de los recursos de una empresa, siendo uno de los más importantes el Conocimiento producto de la información.



**Gráfico N°10: Recursos de una empresa**

La información de una empresa puede ser clasificada como:

- 1 Información estratégica:** permite a la alta dirección definir los objetivos de la organización, la cantidad y clase de recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las políticas que gobiernan su uso. Su mayor fuente de información son las externas.
- 2 Información para el control de gestión:** ayuda a los mandos medios especiales para tomar decisiones en el periodo actual, normalmente un año para que sean consistentes con los objetivos estratégicos organizativos.
- 3 Información técnica u operacional:** se produce por rutina, día a día e incluye datos de contabilidad, control de inventario, programación de la producción, planificación de materiales, normas y gestión del personal, control del flujo de caja, logística, ingeniería, fabricación, recepción, distribución, ventas y todo el conjunto de las operaciones que son necesarias para mantener la empresa en funcionamiento.
- 4 Información contable y financiera:** es la información que se genera con el propósito de control financiero.



En un área como Presupuestos para una empresa constructora se producen estos cuatro tipos de información. Por ejemplo, como información estratégica aquella que se obtiene de los resultados de los indicadores que se obtienen al controlar los recursos del área y los resultados de los proyectos que se han elaborado a lo largo de un año.

Como información para la gestión y control se obtiene, por ejemplo, al realizar las mediciones del cumplimiento de los hitos de los procesos presupuestales. Como información técnica u operacional tenemos a las bases de los proyectos en concurso o la información técnica de nuestros proveedores que recibimos cuando cotizamos.

Y finalmente como información contable y financiera también se lleva un control mensual por todos los gastos realizados para la elaboración de las propuestas. Lo cual sirve para la alta dirección para sus proyecciones anuales de los gastos en los que va a incurrir al año siguiente.

Por otro lado, siempre hay que buscar que la información generada sea:

1. **Completa:** si la información se pierde u oculta a la persona que debe tomar una decisión, el resultado de la decisión será pobre.
2. **Exacta:** errores en la entrada, conversión o procesos puede dar como resultado conclusiones inválidas que darán como resultados conclusiones que darán lugar a decisiones erróneas.
3. **Adecuada:** información específica debe estar disponible solamente para aquellos que la necesitan para asegurar una gestión eficiente. Demasiada información irrelevante a disposición de quien debe tomar la decisión puede ocultar el proceso.
4. **Puntual:** si la información no se tiene a tiempo, pierde su valor, puesto que llega al que toma la decisión después de que se le necesita.
5. **Segura:** la información debe ser protegida de su difusión a personas no autorizadas. Debe estar protegida contra destrucciones accidentales o voluntarias.
6. **Autorizada:** la información puede ser semánticamente correcta pero representar transacciones inválidas o no autorizadas.
7. **Auditable:** la información debe ser trazable través de los documentos fuentes o su ejecución seguida mediante sistemas de controles monitorizados y pre verificados.

8. **Económica:** el coste marginal de producir la información no debería exceder el ingreso marginal que obtiene la empresa por su utilización.

De todas estas características, las que más se adecúan para Presupuestos es primeramente que esta sea puntual, porque las ofertas se deben realizar dentro de un plazo establecido que generalmente es corto. Exacta, adecuada y completa, pues si no cuentan con toda la información necesaria no podrían realizar un análisis real de lo que van a cotizar. Debe ser segura, principalmente porque estamos en competencia con otras empresas que también están concursando. Y auditable, puesto que muchas de las decisiones tomadas para la presentación de las ofertas son nuevamente analizadas cuando el proyecto pasa a ser ejecutada, y donde necesitan saber cómo llegaron a esa última propuesta o encontrar los documentos que la sustenten.

#### 4.3 Base de Datos

Es el conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y que son almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

En la actualidad y debido al desarrollo tecnológico de la informática y la electrónica, la mayoría de bases de datos están en formato digital logrando dar soluciones al problema del almacenamiento de datos, y que pueden ser recolectados y explotados por los sistemas de información de la empresa.

##### 4.3.1 Tipos de Bases de Datos:

Según la variabilidad de los datos almacenados:

1. **Base de datos estáticas:** son base de datos de solo lectura, utilizadas primordialmente para almacenar datos históricos.
2. **Base de datos dinámicas:** donde la información se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización, borrado y adición de datos, además de las operaciones de consulta.

Por ejemplo como base de datos estáticas tenemos el sistema SAI en la cual se almacenan los datos principales de los proyectos como nombre del cliente, modalidad del contrato, las fechas del calendario de licitación, etc., o el ECO para el análisis de contratos. Esta información servirá más adelante de consulta para las estadísticas del área y es solamente información de lectura.

Mientras que como base de datos dinámica podemos considerar al sistema S10 Presupuestos, el PCI o el Primavera P6, a los sistemas de modelamiento en 3D y 4D, los cuales se utilizan para elaborar los presupuestos, y cuya información varía a medida que vayan elaborando el presupuesto luego de varias iteraciones.

Para las bases de datos existe otra clasificación según su contenido:

1. **Bases de datos bibliográficas:** solo contiene un representante de la fuente primaria, que permite localizarla. Aquí encontramos por ejemplo el catálogo de la biblioteca.
2. **Base de datos de texto completo:** almacenan las fuentes primarias como por ejemplo todo el contenido de todas las ediciones de una colección de revistas científicas. En este caso sería el Portal del Conocimiento, donde se archivan los catálogos en digital para visualización de todos.
3. **Directorios:** un ejemplo son las guías telefónicas en formato electrónico. Se cuenta con base de datos de proveedores que sirve para cuando se requiera realizar las cotizaciones de materiales, equipos o subcontratas.

Finalmente, una tercera manera de clasificar a las Bases de Datos es de acuerdo al modelo de su administración:

1. **Jerárquicas:** donde los datos se organizan en forma similar a la de un árbol (al revés), en donde un nodo padre de información puede tener varios hijos. El nodo que no tiene padres es llamado raíz y a los nodos que no tienen hijos se los conoce como hojas. Son útiles cuando se maneja un gran volumen de información pero tiene como desventaja la incapacidad de representar eficientemente la redundancia de datos.
2. **De red:** la diferencia con el modelo jerárquico es que en un nodo se permite que tenga varios padres.
3. **Transaccionales:** tienen como fin el envío y recepción de datos a grandes velocidades, están dirigidas por lo general al entorno de análisis de calidad, datos de producción e industrial. Su fin único es de recolectar y recuperar los datos a la mayor velocidad posible, por lo tanto la redundancia y duplicación de la información no es un problema.
4. **Relacionales:** utilizado para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Se conceptualiza como si fuese una tabla que está compuesta por registros (las filas de una tabla) y campos (las columnas de una tabla).

5. **Multidimensionales:** la diferencia con las relacionales es que los campos o atributos de una tabla pueden ser de dos tipos, o bien representan dimensiones o bien representan métricas que se desean estudiar.
6. **Orientados a objetos:** este modelo trata de almacenar en la base de datos los objetos completos (estado y comportamiento). Los usuarios pueden definir operaciones sobre los datos como parte de la definición de la base de datos.
7. **Documental:** permiten la indexación a texto completo, y en líneas generales realizar búsquedas más potentes. Cada registro se corresponde con un documento, sea éste de cualquier tipo, una publicación impresa, un documento audiovisual, gráfico o sonoro, un documento de archivo, un documento electrónico.
8. **Deductiva:** es un sistema de base de datos pero con la diferencia de que permite hacer deducciones a través de interferencias. Se llaman bases de datos lógicas, a raíz de que se basa en lógica matemática.

Ejemplos:

- **MySQL:** es una base de datos con licencia GPL basada en un servidor. Se caracteriza por su rapidez. No es recomendable usar para grandes volúmenes de datos.
- **PostgreSQL y Oracle:** son sistemas de base de datos poderosos. Administra muy bien grandes cantidades de datos y suelen ser utilizadas en intranet y sistemas de gran calibre.
- **Access:** es una base de datos desarrollada por Microsoft. Esta base de datos debe ser creada bajo el programa Access, el cual crea un archivo .mdb con la estructura ya explicada. El sistema para el Control de Horas Presupuestales está basado en este tipo de Base de Datos.
- **Microsoft SQL Server:** es una base de datos más potente que Access desarrollada por Microsoft. Se utiliza para manejar grandes volúmenes de información. El sistema de S10 Presupuestos está desarrollado con este tipo de Base de Datos.

Por otro lado, los Sistemas de Gestión de Base de Datos SGBD son un tipo de software muy específico dedicado a servir de interface entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición

de datos, un lenguaje de manipulación de datos y un lenguaje de consulta. Los SGBD tienen dos funciones que son:

- La definición de la estructura para almacenar los datos.
- La manipulación de los datos.

Los componentes de un SGBD son:

1. **Bases de Datos:** contiene información para realizar cálculos u operaciones más los datos resultado de las actividades de la empresa considerados como documentos de gestión.
2. **Hardware:** escáneres y dispositivos de digitalización.
3. **Servidores:** contienen la información previamente digitalizada. Los usuarios finales se pueden conectar a un servidor para poder acceder a dicha información, para su modificación o revisión.
4. **Software:** gestores documentales, programas de apoyo al proceso de gestión de la documentación que se maneja en la empresa.
5. **Redes:** por medio de las redes los usuarios podrán acceder a la información que se encuentra en los servidores. Las redes pueden ser locales, aunque también se puede acceder a la información por internet.
6. **Usuarios:** a través de una cuenta de usuario, se lleva a cabo el acceso a los documentos digitalizados, permitiendo así realizar la consulta electrónica de la información de acuerdo a los niveles de seguridad asignados a cada usuarios registrados en el sistema.
7. **Administradores:** desde el puesto del Administrador del Sistema, los documentos digitalizados se codifican e indexan en la base de datos del servidor, identificando su ubicación física del documento original y asignando a cada documento, las claves de acceso. Los documentos digitalizados se almacenan en su correspondiente fichero.

#### 4.4 Tecnologías de la Información y Comunicación

El concepto de **Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)** es un término dinámico en el tiempo. Por ejemplo, el teléfono puede ser considerado como TI cuando se inventó, pero después de ciertos años éste deja de serlo. Sin embargo, el teléfono, la televisión y el ordenador forman parte de las tecnologías que han favorecido a la comunicación y el intercambio de información en el mundo actual.



Las Tecnologías de la Información y Comunicación es una convergencia de la computación, las telecomunicaciones y la técnica para el procesamiento, almacenamiento, administración y transmisión de datos, (ver gráfico 11).



**Gráfico N°11: Ejemplos de Tecnologías de Información y Comunicación**

Se puede reagrupar las TIC en:

1. **Las redes:** conformadas por la telefonía fija, banda ancha, teléfono móvil, redes de televisión y redes en el hogar.
2. **Los terminales:** actúan como punto de acceso de los ciudadanos a la sociedad de la información. Tenemos al ordenador personal, el navegador de internet, los sistemas operativos para ordenadores, el televisor, los reproductores portátiles de audio y video, consolas de juego, etc.
3. **Los Servicios de TIC:** como el correo electrónico o los buscadores, la banda online, el acceso a contenidos informáticos y de ocio y el acceso a la administración pública, audio y música, tv y cine, comercio electrónico, e-administración, e-gobierno, e-sanidad, educación e-learning, videojuegos, servicios móviles, servicios peer to peer, blogs y comunidades virtuales.

Por otro lado, la **Tecnología de la Información (TI)** es el conjunto de conocimientos relacionados con la Producción, Distribución, Almacenamiento, Recuperación y Utilización de la Información, que suele confundirse con las Tecnologías de la Información y Comunicación, que vendrían a ser las herramientas que se utilizan actualmente como son los equipos, los software, los sistemas BIM (building information modeling) en 3D y 4D, etc.



Los elementos principales de la TI son: personas (capacitación e investigación), los procesos (ingeniería de construcción, teorías de producción) y herramientas (rediseño de procesos, gestión de TI, softwares), que en su conjunto deben integrarse adecuadamente para generar Conocimiento en una empresa.

#### 4.5 Sistemas de Información

La Gestión Documental se desarrollará sobre un **Sistema de Información (SI)**, el cual se define como un conjunto de elementos que interactúan entre sí para procesar los datos, dando lugar a información más elaborada y distribuirlos adecuadamente en una determinada organización en función de sus objetivos.

Como todo Sistema, el Sistema de Información, es un conjunto de elementos dinámicamente relacionados que ejecutan una actividad para alcanzar un objetivo en común (ver gráfico 12). Todo sistema tiene como parámetros:

1. **Entrada, insumo o impulso (input):** es la fuerza de arranque del sistema, que provee el material o la energía para la operación del sistema.
2. **Salida o producto o resultado (output):** es el resultado de un proceso el cual deben ser coherente con el objetivo del sistema.
3. **Procesamiento, procesador o transformador (throughput):** es el fenómeno que produce cambios o mecanismo de conversión de las entradas en salidas. Generalmente es representado como la caja negra, en la que entran los insumos y salen los productos.
4. **Retroacción, retroalimentación o retroinformación (feedback):** es la función de retorno del sistema que tiende a comparar la salida con un criterio preestablecido, manteniéndola controlada dentro de aquel criterio.
5. **Ambiente:** es el medio que envuelve externamente el sistema. Está en constante interacción con el sistema, ya que éste recibe entradas, las procesa y efectúa salidas.

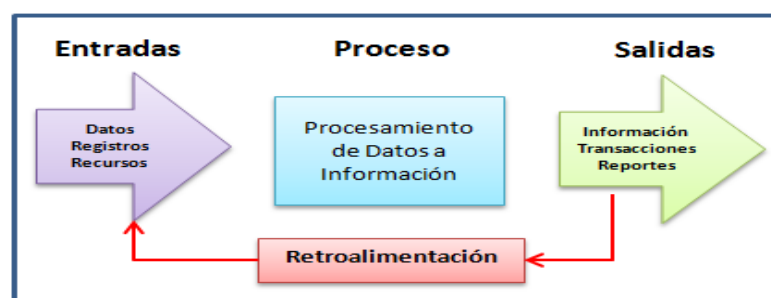


Gráfico N°12: Esquema de los elementos de un Sistema de Información

Todo **Sistema de Información (SI)** debe cumplir con cuatro objetivos básicos:

- a) Automatización de procesos operativos (S.Transaccionales), logrando un ahorro en mano de obra. A través de ellos se carga gran cantidad de información que puede ser utilizado posteriormente.
- b) Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones basándose en la información almacenada en los sistemas transaccionales. Realizan muchos cálculos sin la necesidad de muchas entradas. Suelen ser muy interactivos, para llegar al usuario final.
- c) Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso. Suelen desarrollarse in house por lo que no pueden adaptarse a paquetes disponibles en el mercado. Su función es lograr ventajas que sus competidores no posean, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores.
- d) Buscar la forma de desarrollo, uso y administración de la infraestructura de la tecnología de la información en una organización así como la de su flujo.

Tipos de **Sistema de Información (SI)** según la función:

- **Sistema de procesamiento de transacciones TPS:** gestiona la información referente a las transacciones producidas en una empresa u organización
- **Sistema de Información Gerencial MIS:** utilizan los sistemas que se usan en las actividades operacionales y métodos de gestión de la información para el apoyo en la toma de decisiones. Estos sistemas son conocidos como Business Intelligent (inteligencia de negocio), llegando a formar parte ahora de las estrategias corporativas. Los SIG apoyan las funciones gerenciales de planificación, organización, dirección y control.
- **Sistemas de Soporte a decisiones DSS:** herramienta para realizar el análisis de las diferentes variables de negocio con la finalidad de apoyar el proceso de toma de decisiones.
- **Sistema de información ejecutiva EIS:** herramienta orientada a usuarios de nivel gerencial, que permite monitorizar el estado de las variables de un área o unidad de la empresa a partir de información interna y externa a la misma.

- **Sistema de automatización de oficinas OAS:** aplicaciones destinadas a ayudar al trabajo diario administrativo de una empresa u organización.
- **Sistema experto SE:** emulan el comportamiento de un experto en un dominio concreto.
- **Sistema Planificación de Recursos ERP:** Integran la información y los procesos de una organización en un solo sistema.

#### 4.6 Gestión Documental

La **Gestión Documental** es un conjunto de normas técnicas y prácticas usadas para administrar el flujo de documentos en una organización. Permite la recuperación de la información desde ellos, determina el tiempo que los documentos deben guardarse y eliminarse cuando ya no sirven. Según la Norma ISO 15489, la Gestión Documental es un área de la administración responsable del eficiente y sistemático control en la creación, recepción, mantenimiento, uso y eliminación de documentos.

La Gestión Documental puede considerarse que nace junto con la escritura y por la necesidad de documentar o fijar actos administrativos y transacciones legales y comerciales, dando así fe de los hechos ocurridos.

Debido al aumento de la cantidad de información junto con la evolución y complejidad de las herramientas empleadas para su gestión, además de los administradores, archiveros y bibliotecarios, se han incorporado a los informáticos dentro del staff para su gestión.

La Norma ISO 15489 proporciona directrices respecto a la política de Gestión Documental, explica la asignación de responsabilidades que debe definir una organización en un Sistema de Gestión Documental. Además, resalta la importancia de la supervisión y auditoría.

##### 4.6.1 Metodología para implementar la Gestión Documental

**Etapas 1:** Determinación de las necesidades de documentación.

Objetivo: determinar los tipos de documentos que deben existir en la organización para garantizar que los procesos se lleven a cabo bajo condiciones controladas.

**Etapas 2:** Diagnóstico de la situación de la documentación en la organización.

Objetivo: conocer la situación de la documentación en la organización comparando lo que existe con las necesidades determinadas en la etapa anterior.

El informe debe contener los documentos existentes por proceso, su adecuación o no a los requisitos y su utilización correcta o no, de acuerdo con los resultados del diagnóstico. Debe presentarse a la alta dirección.

**Etapla 3:** Diseño del sistema documental.

Objetivo: establecer todos los elementos generales necesarios para la elaboración del Sistema Documental

**Etapla 4:** elaboración de los documentos.

Objetivo: elaborar, revisar y aprobar todos los documentos a cada nivel. La revisión y aprobación de la documentación se realizará a medida que ésta se vaya elaborando.

**Etapla 5:** Implantación del Sistema Documental.

Objetivo: poner en práctica lo establecido en los documentos elaborados.

**Etapla 6:** Mantenimiento y mejora del sistema.

Objetivo: mantener la adecuación del sistema a las necesidades de la organización a través de la mejora continua.

A continuación se mencionan algunos criterios generales para la gestión documental en forma de interrogantes que debemos plantearnos al momento de definirla:

1. **Almacenamiento:** ¿dónde guardaremos nuestros documentos? ¿Cuánto podemos pagar para almacenarlos?
2. **Recuperación:** ¿cómo puede la gente encontrar documentos necesarios? ¿cuánto tiempo se puede pasar buscándolos? ¿Qué opciones tecnológicas están disponibles para la recuperación?
3. **Clasificación:** ¿cómo organizamos nuestros documentos? ¿cómo aseguramos que los documentos estén archivados siguiendo el sistema más apropiado?
4. **Seguridad:** ¿cómo evitamos la pérdida de documentos, evitar la violación de la información o la destrucción no deseada de documentos? ¿Cómo mantenemos la información crítica oculta a quien no debiera tener acceso a ella?

5. **Custodia:** ¿cómo decidimos qué documentos conservar? ¿Por cuánto tiempo deben ser guardados? ¿Cómo procedemos a su eliminación (expurgo de documentos)?
6. **Distribución:** ¿cómo distribuimos documentos a la gente que la necesita? ¿Cuánto podemos tardar para distribuir los documentos?
7. **Workflow:** si los documentos necesitan pasar a partir de una persona a otra, ¿cuáles son las reglas para el flujo de estos documentos?
8. **Creación:** si más de una persona está implicada en creación o modificación de un documento, ¿cómo se podrá colaborar en esas tareas?
9. **Autenticación:** ¿cómo proporcionamos los requisitos necesarios para la validación legal al gobierno y a la industria privada acerca de la originalidad de los documentos y cumplimos sus estándares para la autenticación?



## CAPITULO V. DESARROLLO DEL TEMA

### 5.1 Presentación del Fundamento Teórico

Como ya se mencionó en el capítulo anterior la Información que se genera en una empresa es un recurso muy importante que debe administrarse adecuadamente, para lo cual gracias a las Tecnologías de Información y Comunicación, y las normas para la Gestión documental, la administración de la información se ha simplificado a pesar del gran volumen de información que se maneja hoy en día.

En el departamento de Presupuestos para una empresa constructora existe información muy importante tanto la que se genera para la elaboración de las propuestas como aquella que surge para la gestión del área. Esta información deberá cumplir con los requisitos indispensables como son la de ser completa, puntual, exacta, y segura, necesarios para determinar si se decide realizar una oferta o durante la elaboración y presentación de la misma.

Dada la gran importancia que tiene la información para la empresa, actualmente se cuenta con software y herramientas que manejan bases de datos como son las hojas de Excel para cálculos o registros, el Sistema S10, el Primavera, el Sistema SAI, el Sistema PCI, el sistema ECO, el Sistema Oracle, sistemas BIM (de sus siglas en inglés Building Information Modeling) para modelamiento en 3D, etc., los cuales permiten que la información sea almacenada y procesada adecuadamente y de manera más confiable.

Adicionalmente, se debe contar con un servidor o repositorio (data warehouse) donde se encuentra toda la información recibida y generada dentro del área, el cual debe ser administrado adecuadamente dado la cantidad de información que se produce. Control Documentario se dedica exclusivamente a la administración del mismo, ya sea archivando información importante del área, otorgando los accesos a las personas que van a ingresar y realizando el ordenamiento adecuado del mismo bajo los procedimientos establecidos para la Gestión Documental.

### 5.2 Modelo de Presupuestos GyM

Para determinar el modelo de la estructura de administración de la información de un departamento se consideraron: la estructura organizacional de la empresa, el tipo de información, los software utilizados, el proceso presupuestal y el flujo de la información.



También se debe de considerar el tipo de proyecto con el cual se va a trabajar. Para nuestro ejemplo se considera el Proyecto de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Arequipa, elaborado en el año 2009. A continuación algunas características del proyecto.

- **Especialidad:** Saneamiento
- **Plazo:** 2 años
- **Cliente:** Sociedad Minera Cerro Verde
- **Modalidad de Contrato:** Llave en Mano a Suma Alzada
- **Ubicación:** Arequipa
- **Monto (S.):** 64 MM
- **Alcance de trabajo:** Obras de captación del Rio Chili (aguas arriba Charcani V) de 3 m3/seg. Línea de conducción de agua cruda hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable (parte en tubo enterrado y parte túnel). Planta de Tratamiento de Agua Potable diseñada para 3 m3/seg. El contrato incluye operación y mantenimiento por 3 años a ser contratado con la EPS SEDAPAR SA. El plazo para expediente técnico preliminar 180 días, Al día 300 se entrega expediente definitivo y la construcción toma 480 días, dando un plazo total de 720 días.

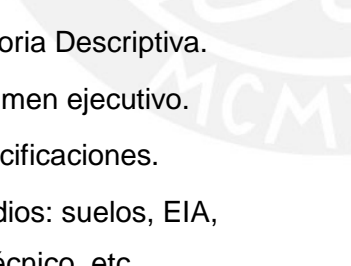
### 5.2.1 Estructura Organizacional

Como estructura organizacional tenemos el organigrama de la empresa, incluido el departamento de Presupuestos, que se muestran en el gráfico 13.

Según la estructura organizacional, se identifican los puestos de trabajo más importantes y que van a recibir, procesar y generar información a lo largo del proyecto:

- Gerencia General.
- Representante comercial.
- Cliente.
- Gerente Técnico.
- Gerente de Presupuestos.
- Presupuestadores.
- Apoyo comercial.
- Controller.
- Control Documentario.
- Dpto de Sistema.
- Dpto de Legal.
- Dpto de Prevención de Riesgos.
- Departamento de Calidad.
- Logística y equipos.
- Obra – Gerentes de división.

### 5.2.2 Información del Área de Presupuestos



- Invitaciones para licitar.
- Las bases administrativas.
- Memoria Descriptiva.
- Resumen ejecutivo.
- Especificaciones.
- Estudios: suelos, EIA, geotécnico, etc.
- Planos.
- Consultas y respuestas a consultas.
- Normas, catálogos y libros.
- Modelos de contratos.
- Índices Unificados de Precios.
- Reportes de visita y fotos.
- Actas y presentaciones de reunión.
- Procedimientos de trabajo.
- Consideraciones a la propuesta.
- Presupuesto.
- Programación.
- Relatorios.
- Cotizaciones.
- Metrados.
- Certificados de fin de obra.
- Organigramas.
- Acta de adjudicación.

### 5.2.3 Software del Área de Presupuestos

Por otro lado, los programas utilizados para el almacenamiento y procesamiento de la información son:

- Sistema S10 Presupuestos.
- Sistema PCI.
- Sistema ECO.
- Portal del Conocimiento.
- Windows 7.0.
- Autocad 2010.
- Adobe Acrobat 2010.
- Microsoft Office 2007.
- Sistema de Control de Proyectos.
- Nero.
- Mozilla.
- Internet Explorer.
- Primavera P6.

### 5.2.4 Proceso Presupuestal

El proceso presupuestal se origina cuando a través de una invitación o publicación en un periódico local (para licitaciones públicas), se presenta la oportunidad de participar en un concurso de ejecutar un proyecto. Los representantes comerciales son los encargados de estar al tanto de las oportunidades de negocio, y son ellos los intermediarios entre la empresa y el cliente durante las negociaciones. Sin embargo, una invitación puede provenir desde la gerencia general, desde las otras divisiones (electromecánica, edificaciones u obras civiles) o desde el departamento de sistemas, que se encarga de administrar el portal virtual de la empresa.

Todas las invitaciones (incluyendo bases del concurso) recibidas son derivadas al Gerente Técnico para su evaluación y aprobación. Éste la deriva a Control Documentario para su almacenamiento, registro y notificación de descarga al gerente de Presupuesto, Gerente Técnico, presupuestadores y comerciales la llegada de la nueva información.

El Gerente de Presupuesto y Gerente Técnico asignan a un presupuestador para que realice un análisis preliminar para ver si se aprueba o no el proyecto. Además de revisarlo con los representantes comerciales.

En algunos casos se recibe una carta de precalificación, solicitando información de la empresa que demuestre su experiencia en algún tipo de trabajo al cual quiere postular. A esta etapa se le conoce como Etapa de Precalificación. Si la empresa resulta precalificada, recibe una segunda invitación al concurso y las bases finales del proyecto por parte del cliente.

La segunda etapa, es la elaboración de un Presupuesto Estimado del proyecto, en el cual el presupuestador elabora un presupuesto no tan detallado y Gerencia Técnica analiza si el presupuesto definitivo se debe o no preparar. Si el proyecto es rechazado, se le envía al cliente una carta de disculpas indicando las razones por las que no es posible presentar una oferta. Caso contrario se envía una carta de intención de participar en el concurso.

Una vez confirmado el interés de participar, se entra a la tercera etapa de Presupuestación, donde los presupuestadores con toda la información recibida, las respuestas a consultas y visita técnica elaboran su oferta. Puede que durante esta etapa venga información actualizada o complementaria, generalmente esto ocurre en las respuestas a consultas, ésta información también debe ser archivada y registrada.

Posteriormente a la presentación de propuestas, existen casos en que el cliente solicita revisiones o modificaciones a la oferta por un cambio en el alcance del proyecto. Toda la información recibida por el cliente así como la generada por el presupuestador en esta etapa también es registrada y archivada hasta que se produzca la adjudicación del proyecto.

Si la empresa es adjudicada, el presupuestador prepara toda la información necesaria que va a entregar a la Obra en la reunión de Transferencia. En este caso, Control Documentario revisa el presupuesto del S10 y coordina con Sistemas para sacar una copia del presupuesto en S10.

Finalmente, recibimos de obra información de retroalimentación que sirve de feedback para los futuros proyectos como son: fotos, relatorios, dossiers, certificados de culminación antes del plazo, etc., que también deben ser almacenados y registrados adecuadamente por Control Documentario para consulta de los presupuestadores y comerciales en proyectos futuros.

Para el proyecto de PTAP de Arequipa inicialmente la empresa pasó por el proceso de precalificación cuya invitación llega vía email. Una vez aprobada recibió el cliente envió las bases del proyecto para que los postores elaboren sus ofertas, que finalmente fue adjudicada a GyM.

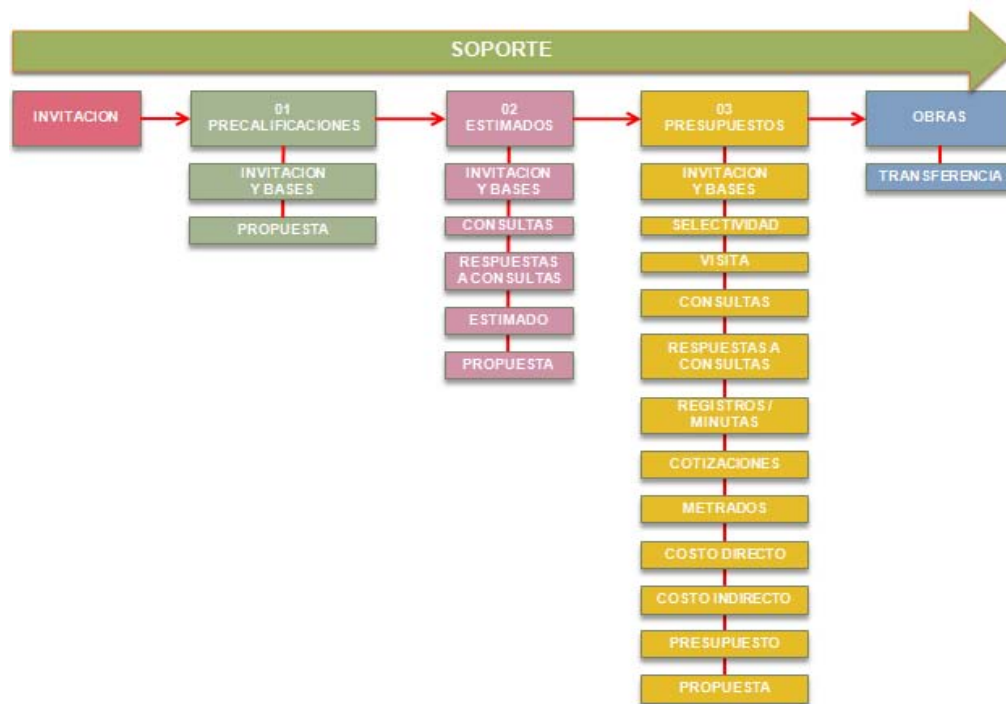
### **5.2.5 Descripción del Flujo de Información**

El flujo de la información se va a representar con dos gráficos. El primero en la etapa de invitación, que es el punto de partida del proceso de licitación y que se muestra en el siguiente gráfico 14, para lo cual hacemos uso del organigrama de la empresa.



En cada tabla, las columnas muestran a las personas responsables de cada actividad: Externo (cliente, finanzas, contabilidad, etc), Gerente Técnico, Gerente de Presupuestos, Presupuestador, Asistente Comercial, Control Documentario, Departamento de Sistemas y Obra. Y las filas corresponden a cada sub etapa del proceso presupuestal, siendo éstas a su vez los nombres que se le ha asignado a cada carpeta que contiene la información.

En base a lo anterior y siguiendo el proceso estándar de licitación como un sistema, el modelo para el departamento de Presupuestos en GyM es como sigue (ver gráfico 16):



**Gráfico N°16: Modelo Presupuestos GyM**

- Para el sistema analizado consideramos como input a la Carta de Invitación al concurso de licitación y el conjunto de las bases administrativas y técnicas que nos entrega el cliente para que elaboremos nuestra oferta.
- Dentro del sistema esta información pasa por tres procesos importantes: el proceso de Precalificación, el Proceso de Estimado y el Proceso de Presupuestos. Vemos también que por cada proceso, se han fijado subprocesos o sub-etapas que se determinaron en base al proceso de licitación como hitos de control.
- Finalmente, una vez que se haya obtenido la Buena Pro, sigue el output o salida, considerada como toda la información que se transfiere a Obra, que incluye principalmente: la propuesta técnica y económica, las bases de



licitación, las cotizaciones, el contrato, la base de datos del S10, las herramientas de cálculo, minutas de reunión y estudios realizados.

- Paralelamente, se ha considerado que a lo largo del mismo proceso intervienen las áreas de Soporte que trabajan en conjunto con los presupuestadores durante la preparación de las ofertas, y está representado por la flecha verde en la parte superior del gráfico 16.

#### 5.2.6 Beneficios obtenidos:

Como resultados del modelo utilizado y la forma cómo se ha organizado en el departamento de presupuestos, se han logrado los siguientes beneficios que mejoran de manera sustancial el desempeño del área, disminuyendo así las pérdidas de tiempo, espacio y dinero, en el manejo de la información durante el proceso de presupuestación.

- El tener un registro de los archivos recibidos, de la información que tenemos en la biblioteca o de los documentos históricos (almacenados en cd's), agiliza la búsqueda de la información, disminuyendo el tiempo de búsqueda con el uso de catálogos.
- La información que se archiva siempre es de utilidad porque genera conocimiento para los presupuestadores, rescatando así información valiosa de la empresa para que sea utilizada por todos y en cualquier momento.
- El registro de las horas trabajadas en una base de datos permite obtener diferentes tipos de reportes, como: los gastos directos incurridos por cada proyecto que, sumados con los gastos a terceros, sirve para realizar las proyecciones de los gastos para los próximos años; la programación semanal de proyectos para cada presupuestador y el cálculo de las horas extras trabajadas que se convierten en días libres de trabajo.
- Existe otra herramienta para el control del cumplimiento de los hitos del desarrollo de cada proyecto, el cual permite medir el cumplimiento de los procedimientos por parte del presupuestador. Esta información es útil para la gerencia, ya que le sirve para monitorear el estado de los proyectos en elaboración.
- El control del estado de las propuestas (en elaboración, presentadas, logradas, no logradas, canceladas, etc.), también es información útil para la gerencia pues mide el desempeño del área en cuanto a la eficiencia y eficacia del departamento.

- El contar con un Manual de Procesos permite que los presupuestadores tengan una guía para la elaboración de sus propuestas, alineándose a los objetivos de la empresa.
- Los presupuestadores siempre están informados por Control Documentario de la documentación o comunicado que se genera en el departamento. Siendo Control Documentario un canal de comunicación entre el cliente y el presupuestador; el otro canal es la gerencia.
- La preparación de formatos estándares para el área permite que todos trabajen bajo un mismo esquema, tanto en oficina como en obra, y así no encontrar formatos diferentes que pueden dar resultados no deseados o que no contengan la información que se requiera. También da mayor capacidad y facilidad para procesar la información, agilizando el proceso de presupuestación.
- Control Documentario se encarga de la actualización de los formatos, sistemas o herramientas que manejan en el departamento de manera que los presupuestadores tengan información actualizada, sin que ellos tengan que preocuparse por realizar la actualización o se cometan errores al trabajar con información desactualizada.
- Los sistemas que utilizan base de datos, como el Primavera, S10, el ECO y el PCI, poseen las siguientes ventajas:
  1. Son mucho más rápidos en el procesamiento de los datos.
  2. Sus fórmulas están protegidas y no pueden modificarse.
  3. Almacenan mayor cantidad de información y en un solo lugar. Siendo esto importante cuando se requiera revisar proyectos pasados.
  4. Permiten crear accesos de lectura o de escritura para proteger la información que almacenan.
  5. Generan todo tipo de reportes, los cuales se actualizan automáticamente ante un cambio de los datos de entrada.
  6. Permiten que varios usuarios trabajen en un mismo proyecto de manera simultánea.
  7. Permiten la trazabilidad de la información, al contar con registros de los cambios realizados.
- La integración de todos estos sistemas genera un ahorro de trabajo, pues el ingreso de datos se realiza una sola vez y luego puede ser compartido con los demás sistemas. Como ejemplo podemos citar los datos de un proyecto: nombre del proyecto, especialidad, monto, moneda, lugar, plazo, etc.

- La participación de un administrador en estos sistemas permite que no se genere información innecesaria en la base de datos, pues el administrador puede crear los recursos, partidas o proyectos que no existan, evitando de esta manera la duplicidad de la información.
- Por otro lado, el uso de ftp agiliza la transmisión de la información cuando ésta es muy grande. Los correos suelen tener un límite de capacidad, es por ello que recurrimos a los ftp donde se pueden compartir información del proyecto con el cliente, con obra o con proveedores. El presupuestador solicita a Control Documentario la carga o descarga de la información del proyecto como son las bases de licitación, consultas, respuesta a consultas e inclusive las propuestas que se presentan al cliente.
- El presupuestador tiene la facilidad de encontrar la información de su proyecto en el servidor, la cual ha sido almacenada previamente por Control Documentario, quien también hace un registro cronológico de la información recibida.
- El almacenamiento y registro de las minutas o documentos de la propuesta permite realizar la trazabilidad de la información. Por ejemplo, cuando un proyecto ya está en ejecución, es usual que se revisen estos documentos para identificar los cambios que se hayan realizaron al proyecto durante el proceso de licitación.
- La información que llega en forma física es escaneada y archivada en la carpeta que le corresponda de manera que el presupuestador puede encontrar ya la información en forma digital. Esto genera un ahorro de espacio puesto que toda la información que viene en físico es almacenada en el servidor como las bases de licitación, planos, revistas, catálogos, etc., y también ahorro de tiempo porque el presupuestador no tiene que archivar nada.
- Al utilizar una codificación para el nombramiento de los proyectos y de las carpetas, agiliza la búsqueda de la información. Y el nombrar los archivos con las fechas de creación y número de versión, evita equivocaciones de trabajar con información desactualizada dando más seguridad y confiabilidad de la información que se recibe.

### 5.3 Modelo Propuesto

El modelo que se presenta a continuación busca que sea aplicable a empresas constructoras medianas o pequeñas, las cuales aun no incorporan la administración de la información como una estrategia para mejorar su competitividad con respecto a otras empresas.

Los componentes principales del modelo de administración de información a desarrollar son cinco: la estructura organizacional de la empresa, el tipo de información, los programas o herramientas a emplear, el proceso presupuestal y el flujo de la información dentro del departamento de presupuestos.

Según la magnitud de los presupuestos se pueden clasificar en dos: los de sólo construcción y los que incluyen la ingeniería, la procura y la construcción (denominado EPC por sus siglas en inglés). El modelo propuesto sería solamente aplicable para el primer tipo de presupuestos, puesto que generalmente las empresas pequeñas y medianas solo pueden participar en este tipo de proyectos.

La elaboración de presupuestos tipo EPC, por su mayor complejidad, en términos del involucramiento de los socios y los subcontratos de ingeniería, y la mayor cantidad de información, implican diferencias sustanciales respecto al modelo propuesto, principalmente en la estructura organizacional y en la forma de cómo almacenar la información.

A continuación algunas características de los tipos proyecto a los que pueden concursar.

- **Especialidad:** Edificaciones, Obras Civiles y Obras Electromecánicas.
- **Cliente:** Privado y Público.
- **Ubicación:** en Lima o provincia
- **Monto (S./):** montos hasta 10 MM.
- **Plazo:** 1 año en promedio.
- **Modalidad de Contrato:** Suma alzada, precios unitarios o administración.

#### 5.3.1 Estructura Organizacional de la empresa

Para nuestro modelo de Administración de la información de Presupuestos, se parte de la definición de la estructura organizativa de una empresa constructora típica como se muestra en el gráfico 17, en el cual se podrá visualizar la ubicación jerárquica y funcional de cada uno de los responsables de área, departamentos y otras unidades administrativas, siendo uno de ellos, el responsable de la administración de la información en presupuestos, denominado Control Documentario.

En un primer nivel está la Gerencia General, que es la autoridad máxima de la empresa y su representante legal. Cuenta con un órgano de asesoría en los temas legales de la empresa.

En un segundo nivel están: el área de Administración y Finanzas, el área Técnica y el área de Obras.

En un tercer nivel, dentro del área técnica, se encuentran los departamentos de Ingeniería y de Presupuestos. El primero se encarga del diseño y definición técnica de proyectos, y el segundo de la evaluación económica y financiera de los proyectos a los cuales la empresa va a concursar.

Presupuestos es un departamento muy importante para la empresa, pues es aquí donde se realiza la selección de los proyectos y la elaboración de los presupuestos a ofertar.

Un buen presupuesto va influir en la determinación de los proyectos más eficientes económicamente tanto para la empresa constructora como para el usuario del proyecto. En ese sentido, el departamento de Presupuestos junto al departamento de Ingeniería, encargado de la evaluación técnica e ingenieril, contribuyen al logro de los proyectos técnica y económicamente más eficientes.

Por consiguiente, toda información generada en presupuestos es vital para una exitosa gestión de la obra, y debe contener desde la información que entrega el cliente en la etapa del concurso hasta la información de la oferta presentada, que es la que finalmente el cliente aprueba y pacta en el contrato.

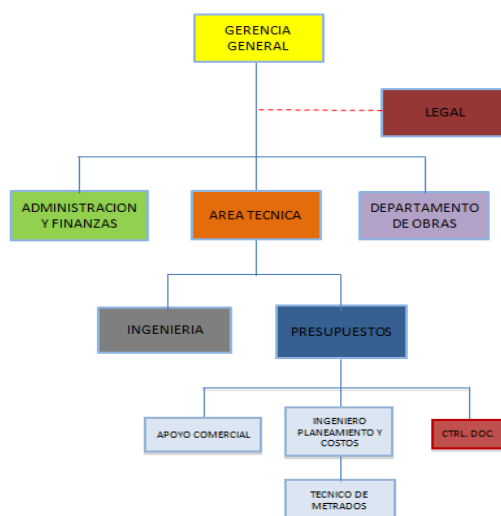
En un cuarto nivel, dentro del departamento de Presupuestos, liderado por el Gerente Técnico, se encuentran: el personal de apoyo comercial, los ingenieros de Planeamiento y Costos, y el responsable de Control Documentario.

El Control Documentario del Departamento de Presupuestos, generalmente a cargo de una persona, es el responsable de la administración de la información generada y captada en este Departamento. La información se transmitirá rápida y oportunamente durante el proceso de presupuestación, acorde a los requerimientos de los presupuestadores encargados de la elaboración de la propuesta de los proyectos.

La información que recibe Control Documentario, a través del Gerente Técnico, puede venir de Gerencia General, del área legal, del área de Administración y Finanzas, del área de Ingeniería o de las Obras. Una vez recibida, Control Documentario deberá almacenarla y registrarla. Dependiendo de qué información se reciba, se notificará sobre la recepción de la misma a todas las personas de presupuestos.



En el quinto y último nivel del organigrama se tienen a los técnicos de metrados, que dan soporte a los ingenieros de Planeamiento y Costos.



**Gráfico N°17: Estructura Organizacional para el modelo**

### 5.3.2 Información del Área de Presupuestos

Dentro de toda la información que se maneja, las de mayor prioridad a ser almacenadas y registradas son:

- Bases Administrativas.
- Planos.
- Normas, catálogos, manuales, libros, etc.
- Consideraciones a la Propuesta.
- Presupuestos.
- Programación.
- Cotizaciones
- Modelos de contrato
- Planes de trabajo

### 5.3.3 Software del Área de Presupuestos

Mientras que los programas mínimos que se deben utilizar para una administración adecuada de la información y gestión de procesos se consideran a:

- Internet Explorer.
- S10 Presupuestos o similar.
- Autocad.
- Microsoft Office.

### 5.3.4 Proceso Presupuestal

Al igual que para el modelo de GyM el proceso presupuestal se inicia con la invitación que siempre va dirigida a la Gerencia General, luego pasa por Gerencia Técnica. Esta última se lo entrega a control Documentario para que lo archive, registre y notifique a toda el área que ha llegado nueva información.



Luego, este modelo considera únicamente como proceso la etapa de Presupuestos, dado que para empresas pequeñas y medianas generalmente no requieren pasar siempre por una etapa de Precalificación ni de Estimado como ocurren en concursos grandes donde sí se les convocan junto con otras empresas para precalificar.

Igualmente, el cliente puede solicitar revisiones o modificaciones a la oferta por un cambio en el alcance del proyecto y la información generada también se procesará y almacenará adecuadamente.

Si la empresa es adjudicada, el presupuestador también debe preparar toda la información necesaria que va a entregar a la Obra para su ejecución.

Finalmente, se recomienda como una buena práctica que al final de las obras de sus proyectos, éstas envíen información importante para alimentar la base de datos que posee y sirva de consulta para futuros proyectos, como por ejemplo: el presupuesto definitivo, los planos definitivos, dossier de calidad, planes de trabajo, programación, el organigrama, etc.

### 5.3.5 Descripción del Flujo de Información

El flujo de la información se representará con dos gráficos. El primero en la etapa de invitación se muestra en el gráfico 18, para lo cual hacemos uso del organigrama de la empresa modelo.

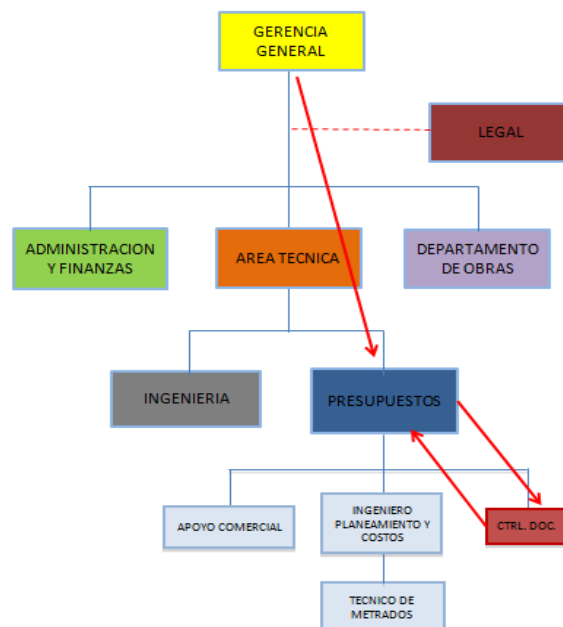


Gráfico N°18: Flujo de la información - Etapa de Invitación

Asimismo, el gráfico 19 muestra el flujo de la información de una manera más detallada dentro del área de Presupuestos. A continuación se muestra solo la etapa de Presupuestos, en el anexo 2 se incluye la etapa de obra.

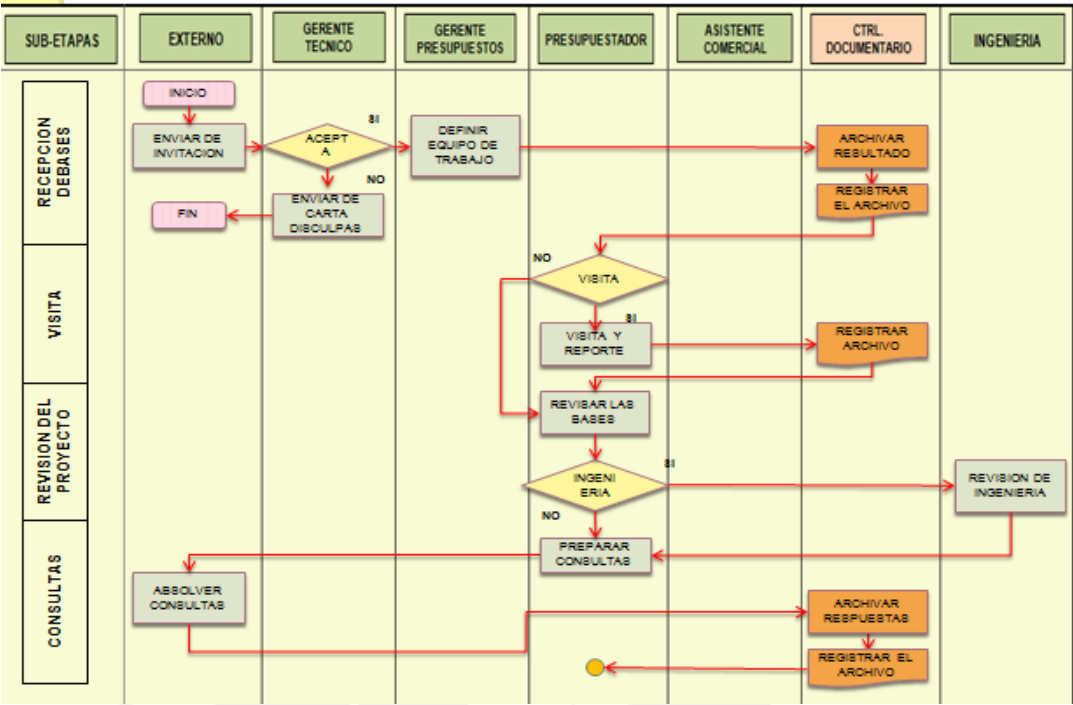


Gráfico N°19: Flujo de la información - Etapa de Presupuestos

En base a lo anterior y siguiendo el proceso estándar de licitación como un sistema, el modelo para el área de Presupuestos es como sigue (ver gráfico 20):



Gráfico N°20: Modelo Propuesto

- Para el sistema analizado consideramos como input a la Carta de Invitación al concurso de licitación y el conjunto de las bases administrativas y técnicas que nos entrega el cliente para que elaboremos nuestra oferta.
- Dentro del sistema esta información pasa por un solo proceso que es el de Presupuestos. Dentro de este proceso también incluye subetapas que se determinan en base al proceso de licitación propio de cada empresa.
- Adicionalmente, se ha incluido en este sistema al área de ingeniería, que se encargará, en caso de ser necesario, de definir el diseño preliminar del proyecto durante preparación de la oferta.
- Finalmente, como output o salida, se considera toda la información que se transfiere a Obra, una vez que se haya obtenido la Buena Pro, la cual incluye la propuesta técnica y económica, el contrato, las bases de licitación, las minutas de reunión, los estudios realizados, etc.

### 5.3.6 Metodología de Implementación

Finalmente, el Modelo Propuesto de Administración de Base de Datos se complementa con el siguiente instructivo de implementación, el cual está basado en la Metodología de Gestión Documental descritos en el marco teórico para su adecuada implementación.

- Identificar las actividades a la que se dedica la empresa.
- Identificar las áreas que componen la empresa mediante un organigrama.
- Identificar las personas tanto internas como externas que provean información a lo largo de los todos los procesos. Por ejemplo, se tiene a los clientes, bancos, inversionistas y proveedores como personas externas. Y como personas internas a los gerentes, profesionales, técnicos y todos los que trabajan para la empresa.
- Definir los perfiles de las personas que van a tener acceso a la información. Estos se clasifican en dos: los administradores y los usuarios. Los administradores se encargan de la gestión y control de la información. Los usuarios son los que en función a la información recibida pueden generar nueva información a través de los procesos establecidos por la empresa.
- Determinar claramente todos los procesos de las actividades de cada área de la empresa. Cada área desempeña diferentes funciones, por lo cual se puede decir que en una empresa existen muchos procesos, pero todos ellos están orientados hacia los mismos objetivos de la empresa.

- Definir las etapas de cada proceso para hacer un análisis más detallado del flujo de la información.
- Determinar los documentos que garanticen que los procesos de la organización se estén llevando a cabo bajo condiciones controladas, diferenciando la información de mayor valor y utilidad de la que no es relevante. En este caso existe una gran variedad de documentos importantes desde los planos, contratos, hasta los estados financieros. Podríamos separarlos en información para la empresa, que utilizan para la gestión de la misma y la información para los proyectos que utilizan para la su ejecución.
- Determinar cuánto podemos invertir para el almacenamiento y administración de la información. Un tiempo estimado para el almacenamiento de la información puede ser de dos años aproximadamente, lo cual permite generar mayor espacio para la recepción de nueva información.
- Determinar el tamaño de la información generada y recibida. Periódicamente hay que realizar un análisis del tamaño de la información que recibimos. Actualmente por los nuevos avances tecnológicos la información está ocupando mayor lugar de almacenamiento del que se usaba antes.
- Definir los sistemas de información que se puedan generar en cada área de la empresa. Y de ser posible buscar que ellos trabajen de manera integrada para lograr una mejor optimización de los recursos.
- Revisar las alternativas tecnológicas que se pueden emplear para la administración adecuada de la información. En el mercado existen muchos tipos de software y hardware que pueden aplicarse a cualquier tipo de empresa, teniendo en cuenta que a medida que los sistemas de información sean más complejos, mejores alternativas tecnológicas debemos buscar para que brinden un trabajo eficiente y rápido.
- Clasificar adecuadamente la información para su almacenamiento y registro, lo cual puede clasificarse bajo varios criterios: etapa del proceso, tipo de proyecto, fecha de creación, lugar de origen, etc.
- Definir los niveles de seguridad que se quiera tener, según el tipo de información generada o usuario. Hay información que solo debe ser manejada por los directivos de una empresa; otra que puede ser pública para todas las áreas y otra que solamente le concierne a las personas que trabajan a un área.

- Definir una codificación de los documentos, de manera estándar para toda la empresa, de modo que cuando se realice una búsqueda pueda ser rápidamente encontrada. Una codificación adecuada puede permitir ahorro de espacio en cuanto al nombre que se les dé a los archivos, y un ahorro de tiempo para su identificación.
- Determinar el tiempo que debe conservarse activa cierta información y pasado este tiempo ésta sea almacenada y/o eliminada.
- Determinar los criterios para la eliminación de la información.
- Definir cómo debe ser distribuida la información y el tiempo necesario de distribución.
- Preparar formatos estandarizados para el registro de todas las acciones que se tomen durante el flujo de información. Estos formatos deben contener nombres o códigos estándar.
- Establecer indicadores de medición para llevar un control de la gestión documental, los cuales deben ser reportados periódicamente a la alta dirección para luego establecer medidas de mejora.

Una vez hecho este análisis, se podrán definir las Políticas de Gestión Documental de la empresa, la cual debe ser respaldada por la alta dirección y difundida a todos los niveles de la misma. En ellas se definirán dos aspectos:

- Las personas responsables de la información, que puede ser un administrador y los usuarios, cada una de ellas con sus responsabilidades según su perfil.
- Los procedimientos de gestión documental que se deberán cumplir para el logro de los objetivos de la empresa.

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- Este trabajo muestra las consideraciones iniciales y procedimientos para ser implementado en un departamento de presupuestos de empresas constructoras, definiendo sus elementos más importantes como: la estructura organizacional de la empresa, los recursos humanos involucrados, las tecnologías de información y comunicación utilizadas y los procesos que se desarrollan en esa área.
- Los beneficios son muchos, como los vistos en el capítulo del Modelo de Presupuestos GyM. Estos beneficios serían principalmente el ahorro de costos, de tiempo y de espacio, lo que se traduce en la generación de información confiable, rápida y oportuna, y en una organización empresarial más efectiva y eficiente. Así, se contribuye también a elevar la productividad o rendimiento de las personas que trabajan o están vinculadas a este tipo de organización
- La metodología aplicada también puede ser extendida a otras áreas de la empresa. Para lo cual, se debe tener presente: la estructura organizacional de la empresa, el flujo de la información, identificar la información relevante que genere conocimiento para la empresa, y apoyarse siempre en la nueva tecnología que nos ofrece el mercado para la elección de los nuevos software y equipos como se están dando ahora último como son los sistemas de modelamiento en 3D y 4D.
- Es importante que estos procedimientos se establezcan mediante una política de empresa autorizada y fomentada por la Gerencia, y generar una cultura sobre la Administración de Base de Datos en todas sus áreas con el objetivo de que estén totalmente integradas.
- La empresa debe estar consciente que la información es un recurso importante para la toma de decisiones, cuyos beneficios superan sus costos de administrarla, y por ello la importancia de invertir en un sistema de información adecuado y orientado a los objetivos de la empresa. Sin ello, puede perderse información que enriquezca el know how de la empresa y verse poco competitiva en comparación a otras empresas que si invierten en una adecuada administración de la información.



## 6.2 Recomendaciones

- Establecer un manual o procedimiento para la administración de la información bajo una política de Gestión Documental establecida y difundida por la Gerencia General.
- Para el diseño de un nuevo sistema siempre realizar el levantamiento de la información con el usuario final. Ellos son los que comprenden mejor del proceso y la actividad para la cual el nuevo sistema va a crearse. Sin su punto de vista y recomendaciones, el diseño propuesto por una persona externa que no comprende por completo el proceso puede fracasar.
- Establecer un sistema de administración de la información funcional, flexible, sencillo y cómodo para los usuarios, con procedimientos fáciles de entender y de ejecutar, y en cuanto al procesamiento que sean rápidos, confiables y amigables; caso contrario se generará en el usuario cierto rechazo al nuevo sistema implementado.
- Los nuevos sistemas deben ser compatibles también con otros software de manera que la información pueda ser transferida entre ellos fácilmente. Buscar una buena interoperatividad entre ellos para que no se generen pérdidas durante el traslado de un sistema a otro.
- Buscar que todos los sistemas de administración de la información o bases de datos estén integrados a nivel de empresa, alineados con los objetivos estratégicos de la misma y que vayan a la par con los procesos de la misma. En todo caso, si es un sistema nuevo, se deben reformular los procesos de la empresa en función al nuevo sistema a implementar, como es en el caso de las tecnologías BIM, cuya forma de procesamiento de la información es muy diferente al sistema convencional.
- Para evaluar económicamente un sistema de administración de base de datos debemos asegurar que el costo de inversión para su desarrollo e implementación, debe ser menor a los beneficios esperados descontados que generen los resultados del sistema durante su operación.

## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

- S10, Manual de S10, 2005

### MANUALES

- UPC: Separatas de clases Maestría Dirección de la Construcción 2010
- GyM, Separatas de Semana Inducción “Al Estilo GyM”, 2007
- GyM, Manual de Gestión de Presupuestos, 2005
- GyM, Manual de Procesos Presupuestales, 2008

### SITIOS DE INTERNET

- [http://148.202.148.5/cursos/cc321/fundamentos/unidad3/tema3\\_1.html](http://148.202.148.5/cursos/cc321/fundamentos/unidad3/tema3_1.html)
- [http://enciclopedia.us.es/index.php/Era\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n](http://enciclopedia.us.es/index.php/Era_de_la_informaci%C3%B3n)
- <http://eradelsaber.bligoo.com/content/view/302880/Evolucion-de-los-Sistemas-de-Informacion.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Base\\_de\\_datos](http://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Datos>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Era\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Era_de_la_informaci%C3%B3n)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/File\\_Transfer\\_Protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n\\_documental](http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_documental)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Informaci%C3%B3n>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_15489](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_15489)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_gesti%C3%B3n\\_de\\_bases\\_de\\_datos](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_bases_de_datos)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_informaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas\\_de\\_informaci%C3%B3n\\_gerencial](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas_de_informaci%C3%B3n_gerencial)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_de_la_informaci%C3%B3n)
- <http://germanlescano.wordpress.com/2009/08/05/la-informacion-como-recurso/>
- <http://gestiondocumental.cl/>
- <http://juanfiorini.com.ar/la-era-de-la-informacion.html>
- <http://petra.upeu.edu.pe/~alfpa/tesis/marco-teorico.html>

- <http://www.albisa-solutions.es/es/tecnologia/docuware/index.php>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Building\\_Information\\_Modeling](http://en.wikipedia.org/wiki/Building_Information_Modeling)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%AD\\_a\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%AD_a_de_la_informaci%C3%B3n)
- [http://www.google.com/publicdata?ds=wb-wdi&met\\_y=it\\_net\\_user\\_p2&idim=country:PER&dl=es&hl=es&q=uso+de+internet+en+el+peru](http://www.google.com/publicdata?ds=wb-wdi&met_y=it_net_user_p2&idim=country:PER&dl=es&hl=es&q=uso+de+internet+en+el+peru)
- <http://www.alegsa.com.ar/Dic/base%20de%20datos.php>
- [http://www.areandina.edu.co/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=311&Itemid=236&lang=es](http://www.areandina.edu.co/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=311&Itemid=236&lang=es)
- [http://www.articulosya.com/article/1217/Para\\_que\\_sirve\\_la\\_Gesti%C3%B3n\\_Documental.aspx](http://www.articulosya.com/article/1217/Para_que_sirve_la_Gesti%C3%B3n_Documental.aspx)
- [http://www.bolsonweb.com.ar/diariobolson/detalle.php?id\\_noticia=2142](http://www.bolsonweb.com.ar/diariobolson/detalle.php?id_noticia=2142)
- <http://www.econlink.com.ar/sistemas-informacion/definicion>
- <http://www.econlink.com.ar/sistemas-informacion/elementos>
- <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/tecnologias-de-la-informacion-y-productividad-su-impacto-e-finance.htm>
- <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/59/gerenteinfo.htm>
- <http://www.guellconsulting.com/servicios/internet/>
- <http://www.hipersociologia.org.ar/catedra/material/Castellsprol.html>
- <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/%C2%BFque-son-las-bases-de-datos/>
- <http://www.mitecnologico.com/Main/ElementosDeSistemaDeInformacion>
- <http://www.mitecnologico.com/Main/ElementosSistemasDeInformacion>
- <http://www.mitecnologico.com/Main/EtapasDise%F1oDeSistemaDeInformacion>
- <http://www.mitecnologico.com/Main/MarcoTeorico>
- <http://www.monografias.com/trabajos11/basda/basda.shtml>
- <http://www.monografias.com/trabajos12/guiainf/guiainf.shtml>
- <http://www.monografias.com/trabajos12/mndocum/mndocum.shtml>
- <http://www.monografias.com/trabajos24/tics-empresas/tics-empresas.shtml>
- <http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml>
- <http://www.slideshare.net/diapositivasupt/marco-teorico-de-la-investigacion>
- [http://www.slideshare.net/marthahelenapinedauribe/presentacion-1-gestion-documental-1-3754458?src=related\\_normal&rel=3408245](http://www.slideshare.net/marthahelenapinedauribe/presentacion-1-gestion-documental-1-3754458?src=related_normal&rel=3408245)

- <http://www.slideshare.net/ServiDocu/oficina-sin-papel-y-gestin-documental-presentation>
- [http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040702105342-\\_\\_191\\_Qu.html](http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040702105342-__191_Qu.html)
- [http://www.unimar.edu.ve/gonzalezalexis/tesis\\_web/m3marcoteorico.html](http://www.unimar.edu.ve/gonzalezalexis/tesis_web/m3marcoteorico.html)
- <http://www.youtube.com/watch?v=8AFky7inYZg>
- [http://www.youtube.com/watch?v=P7n1\\_WkfyqE&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=P7n1_WkfyqE&feature=related)

